SHOUT
SHARE
IT

590.543
5
891
n.m

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

begründet
von
Carl Theodor v. Siebold und **Albert v. Kölliker**

herausgegeben von

Ernst Ehlers
Professor a. d. Universität zu Göttingen

SMITHSONIAN
LIBRARY

Einundachtzigster Band

Mit 33 Tafeln und 87 Figuren im Text

LEIPZIG
Verlag von Wilhelm Engelmann
1906

SMITHSONIAN
LIBRARY

590.543
Z47

Inhalt des einundachtzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Ausgegeben den 27. Februar 1906.

Seite

W. Schimkewitsch, Über die Entwicklung von *Thelyphonus caudatus* (L.), verglichen mit derjenigen einiger andrer Arachniden. (Mit Taf. I bis VIII u. 11 Fig. im Text.) 1

Rudolf Meyer, Untersuchungen über den feineren Bau des Nervensystems der Asteriden (*Asterias rubens*). (Mit Taf. IX u. X.) 96

O. Kohlmeyer, Topographie des elastischen Gewebes in der Gaumenschleimhaut der Wanderratte, *Mus decumanus*. (Mit 8 Fig. im Text.) 145

Zweites und drittes Heft.

Ausgegeben den 18. April 1906.

Hans Duncker, Über die Homologie von Cirrus und Elytron bei den Aphroditiden. (Ein Beitrag zur Morphologie der Aphroditiden.) (Mit Taf. XI u. 33 Fig. im Text.) 191

Ludwig Böhmig, Tricladenstudien. I. Tricladida maricola. (Mit Taf. XII bis XIX u. 9 Fig. im Text.) 344

C. v. Janicki, Studien an Säugetiercestoden. (Mit Taf. XX—XXV u. 15 Fig. im Text.) 505

Viertes Heft.

Ausgegeben den 29. Mai 1906.

Wilhelm Mayer, Beiträge zur Kenntnis der Hautsinnesorgane bei Rhynchobdelliden. (Mit Tafel XXVI—XXVIII und 2 Fig. im Text.) . . . 599

F. Depdolla, Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese beim Regenwurm (*Lumbricus terrestris* L., Müll.). (Mit Tafel XXIX und einer Figur im Text.) 632

Michael Nowikoff, Einige Bemerkungen über das Medianauge und die Frontalorgane von *Artemia salina*. (Mit Tafel XXX.) 691

E. Martini, Über Subcuticula und Seitenfelder einiger Nematoden. I. (Mit Tafel XXXI—XXXIII und 8 Fig. im Text.) 699

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

begründet

von

Carl Theodor v. Siebold und **Albert v. Kölliker**

herausgegeben von

Ernst Ehlers

Professor a. d. Universität zu Göttingen

Einundachtzigster Band

Erstes Heft

Mit 10 Tafeln und 19 Figuren im Text

LEIPZIG
Verlag von Wilhelm Engelmann
1906

195336

Ausgegeben den 27. Februar 1906

Inhalt

Seite
W. Schimkewitsch, Über die Entwicklung von *Thelyphonus caudatus* (L.), verglichen mit derjenigen einiger andrer Arachniden. (Mit Taf. I bis VIII u. 11 Fig. im Text.) 1
Rudolf Meyer, Untersuchungen über den feineren Bau des Nervensystems der Asteriden (*Asterias rubens*). (Mit Taf. IX u. X.) 96
O. Kohlmeyer, Topographie des elastischen Gewebes in der Gaumenschleimhaut der Wanderratte, *Mus decumanus*. (Mit 8 Fig. im Text) 145

Mitteilung.

Beiträge für die Zeitschrift bitten wir an Herrn **Prof. Ehlers** in Göttingen einzusenden. Im Interesse einer raschen und sicheren Veröffentlichung liegt es, daß die Manuskripte völlig **druckfertig** eingeliefert werden, da mit nachträglichen Einschiebungen und ausgedehnten Abänderungen während der Korrektur Zeitverlust und sonstige Unzuträglichkeiten verbunden sind. Bei der Disponierung der Zeichnungen ist darauf zu achten, daß der Raum des in der Zeitschrift üblichen Tafelformates nicht überschritten wird. Für Textfiguren bestimmte Zeichnungen sind auf **besonderen** Blättern beizulegen.

Die Verlagsbuchhandlung
Wilhelm Engelmann.

Der Herausgeber
Ernst Ehlers.

Die Herren Mitarbeiter der »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie« erhalten von ihren Abhandlungen und Aufsätzen 40 Sonderabdrucke unberechnet. Weitere Exemplare werden auf Wunsch gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert **unter der Voraussetzung, daß sie nicht für den Handel bestimmt sind.**

Verlag von **Wilhelm Engelmann** in **Leipzig**

Verhandlungen
der
Deutschen Zoologischen Gesellschaft
auf der 15. Jahresversammlung zu Breslau
den 13. bis 16. Juni 1905

Im Auftrag der Gesellschaft herausgegeben von
E. Korschelt

Mit 64 Textfiguren und 3 Tafeln. 1905. gr. 8. *M* 10.—.

Über die Entwicklung von Thelyphonus caudatus (L.), verglichen mit derjenigen einiger andrer Arachniden.

Von

W. Schimkewitsch
(St. Petersburg).

Mit Tafel I—VIII und 11 Figuren im Text.

Einleitung.

Das **Material** zu den vorliegenden Untersuchungen wurde mir von Herrn Dr. D. D. PEDASCHENKO zur Verfügung gestellt, welcher dasselbe während seines Aufenthalts auf Java im Jahre 1902 gesammelt hatte. Für die Überlassung dieses Materials spreche ich Herrn Dr. PEDASCHENKO auch hier meinen herzlichen Dank aus.

Das Material wurde nach verschiedenen Methoden behandelt, und zwar mit einer Mischung von Sublimat und Essigsäure (sowohl heiß als auch kalt), mit PERÉNYIscher Flüssigkeit, Pikrin-Essigsäure und Pikrin-Salpetersäure. Mit heißer Mischung von Sublimat und Essigsäure wurden die besten Resultate erzielt, obgleich auch die PERÉNYIsche Flüssigkeit genügend gut fixiert. Für die Färbung wurde Boraxkarmin verwendet, während für bereits ausgeschlüpfte Embryonen eine Doppelfärbung mit Boraxkarmin und Indigokarmin ausgezeichnete Resultate ergab, obgleich letzteres Tinktionsmittel nur schwer in den Darm eindringt, welcher bei dem ausgeschlüpften Embryo noch eine beträchtliche Menge von Dotter enthält.

Herr Dr. PEDASCHENKO hat das in Rede stehende Material in der Zeit vom 24. September bis zum 10. November gesammelt. Nach A. A. KOROTNEFF trifft man auf Java vom Mai bis zum September ausschließlich unbefruchtete Weibchen von *Thelyphonus caudatus.* Nach Dr. PEDASCHENKO trägt das Weibchen dieser Art, gleich den andern Vertretern der Pedipalpiden, seine Eier in einem besondern Eiersack mit sich herum, welcher wahrscheinlich von den accessorischen

Genitaldrüsen des Weibchens abgeschieden wird und auf der Ventralseite des Abdomens liegt. Dieser Sack enthält bis zu 100 Eier; die ausgeschlüpften Larven durchbrechen den Eiersack und befestigen sich an dem Körper der Mutter. Die allermerkwürdigste biologische Eigentümlichkeit dieser Art besteht darin, daß das Weibchen sich mit dem Eiersack in einen Erdkokon von der Größe eines kleinen Apfels einschließt. Die Wandung dieses Kokons erreicht eine Dicke von 1 cm. Das Weibchen befindet sich innerhalb des Kokons in einem Zustande, welcher an Lethargie oder Katalepsie erinnert; zerbricht man den Kokon, so kommt das Weibchen zu sich und beginnt ihre Eier oder die Jungen gierig zu verzehren. Die hier erwähnten Angaben wurden von Dr. J. K. Tarnani (2) nach den Worten von Dr. Pedaschenko in seiner in russischer Sprache erschienenen Monographie von *Thelyphonus* mitgeteilt (S. 225).

Dr. Tarnani war es auch, durch welchen die erwachsenen Exemplare, deren Eier Dr. Pedaschenko sammelte, als *Thelyphonus caudatus* (L.) bestimmt wurden. In späten Stadien ist der Unterschied in der Entwicklungsstufe zwischen den einzelnen Individuen ein und derselben Eiablage bisweilen recht bedeutend. Ebenso bedeutenden Schwankungen unterliegt auch der Prozeß der Dotterresorption im Darme: bisweilen enthält eine jüngere Larve eine geringere Menge Dotter in dem abdominalen Abschnitt ihres Darmes als eine im Wachstum weiter vorgeschrittene Larve und umgekehrt. Ich gehe hierbei von der Voraussetzung aus, daß das gesamte von Dr. Pedaschenko gesammelte Material ein und derselben Art angehört.

Was die hierher gehörige Literatur betrifft, so ist dieselbe sehr wenig umfangreich.

Bruce (3) beschrieb die Embryonalhüllen bei *Phrynus*, und deutete die bei dieser Art stark entwickelten, an der Basis des zweiten Beinpaares liegenden Seitenorgane als Sinnesorgane. Sodann gab Strubell 1892 eine Beschreibung hauptsächlich der äußeren Gestalt für einige Stadien der Entwicklung und beschrieb außerdem die Larve (d. h. den ausgeschlüpften Embryo) mit ihren charakteristischen, zur Befestigung am Körper der Mutter dienenden Saugnäpfen an den Beinen. Die gleiche Larve wurde späterhin von Tarnani bei *Thelyphonus schimkewitschi* Tarn. (1896) beschrieben, welcher ferner noch einige Einzelheiten über die Entwicklung der mittleren Augen mitteilte.

Endlich veröffentlichte S. Pereyaslawzewa zunächst zwei vorläufige Mitteilungen (1897), sodann eine ausführliche Arbeit über die Entwicklung der Phrynidae (1901). Obgleich das Material, welches Frl. PEREYASLAWZEWA zur Verfügung stand, ihr nur gestattete, vorzugsweise die älteren Stadien zu untersuchen, so ist diese Arbeit doch auf jeden Fall die vollständigste unter allen, welche wir bis jetzt über die Embryologie der Pedipalpiden besitzen.

Da die Ansichten, welche PEREYASLAWZEWA in ihren vorläufigen Mitteilungen und in der ausführlichen Arbeit ausspricht, nicht ganz miteinander übereinstimmen, so werden wir uns in nachstehendem ausschließlich an letztere halten.

Darauf kam die Arbeit von GOUGH (1902) zur Veröffentlichung, in welcher einige Stadien von *Admetus pumilio* beschrieben wurden, wobei GOUGH die Invaginationspunkte der einzelnen Ganglien als eine »sense-organ-like structure« beschreibt. Im Jahre 1903 endlich erschien meine vorläufige Mitteilung. Im Verlaufe der nachstehenden Erörterungen werde ich zum Vergleiche ziemlich ausführliche Angaben über die Entwicklung der Araneida (*Agroeca haglundii*, *Pholcus phalangioides*, *Lycosa* sp. aus Finnland) und der Phalangida (*Phalangium parietinum*, *Phalangium cornutum*) mitteilen, welche ich im Jahre 1898 in russischer Sprache (mit deutschem Résumé) veröffentlicht habe.

Dabei teile ich einige jener Zeichnungen mit, welche der russischen Ausgabe dieser Arbeit beigegeben sind.

I. Die Furchung und die Entstehung der Keimblätter.

Die Eier von *Thelyphonus* sind von einer dünnen, strukturlosen Hülle umgeben. Die für die Araneida charakteristische, die Hülle von außen bedeckende Körnchenschicht fehlt bei *Thelyphonus*.

Das allerfrüheste **Furchungsstadium**, welches ich zur Verfügung hatte, bestand aus Blastomeren von pyramidenförmiger Gestalt, oder Dotterpyramiden, von ungleicher Größe (Fig. 1). Die Pyramiden des einen Pols, wohl des animalen, sind um ein Vielfaches kürzer als diejenigen des andern Pols, woher die Furchungshöhle exzentrisch, d. h. näher zu dem ersteren Pol, zu liegen kommt. Die Zahl der auf Durchschnitten sichtbaren Pyramiden beträgt etwa zehn. Die Furchungshöhle hat eine unregelmäßige, im Durchschnitt etwa halbmondförmige Gestalt und ist mit Exsudaten, welche unter der Einwirkung der Reagentien geronnen sind, angefüllt. Eine jede der Pyramiden enthält einen kleinen Kern, welcher von einem ebenfalls kleinen Protoplasmabezirk umgeben ist. Der Kern liegt mitten im

Dotter, jedoch näher zu dem peripheren Ende der Pyramide. Die Pyramiden bestehen aus Dotterkörnchen von verschiedener Größe, welche unter der Einwirkung von Reagentien eine unregelmäßig vielkantige Gestalt annehmen. Es ist mir nicht gelungen, bei *Thelyphonus* die beiden von Gough für *Admetus* beschriebenen Arten von Dotterelementen zu unterscheiden. Ferner werden im Dotter große Vacuolen angetroffen, deren (höchstwahrscheinlich fettartiger) Inhalt durch die Reagentien herausgespült wird.

Das nächstfolgende der von mir untersuchten Stadien (Fig. 2) zeigt die an der Basis miteinander verschmolzenen Pyramiden, deren Spitzen jedoch noch deutlich zu unterscheiden sind und in die Furchungshöhle vorspringen; letztere weist denselben Inhalt auf, wie auf dem vorhergehenden Stadium, wobei sich von den inneren Enden der Pyramiden Dotterkügelchen ablösen, und zwar teils in Häufchen, teils einzeln. Mit andern Worten, es beginnt die Ausfüllung der Furchungshöhle. Zellelemente sind in den Pyramiden nicht enthalten, doch finden sich auf der Oberfläche des Eies spärlich zerstreute und gleichmäßig über die Oberfläche verteilte Blastodermzellen. Diese Zellen zeigen im Durchschnitt eine unregelmäßig dreieckige Gestalt, sie sind ziemlich hoch und ragen zwischen die Dotterkügelchen hinein, so daß die äußere Oberfläche der Zelle sich in ein und demselben Niveau befindet, wie die äußere Oberfläche des Dotters.

In dem dritten Stadium endlich, über welches ich verfügen konnte (Fig. 3), sind die Pyramiden miteinander verschmolzen und ihre Grenzen sind vollständig verschwunden; die Furchungshöhle ist ganz von Dotter erfüllt, jedoch sind die Dotterelemente in der Höhle lockerer angeordnet als im Bereich der Pyramiden, weshalb die Konturen der Furchungshöhle immer noch zu bemerken sind. Die Oberfläche ist mit dichter gelagerten flachen Blastodermzellen bedeckt, welche dem Dotter von außen anliegen und meist in demselben versinken, wie dies auf dem vorhergehenden Stadium der Fall ist.

Aus der angeführten Beschreibung ist ersichtlich, daß die Furchung und Blastodermbildung bei *Thelyphonus* auf dieselbe Weise vor sich geht, wie bei den Araneida, jedoch mit einem wesentlichen Unterschiede, indem nämlich die Furchung nicht gleichmäßig erfolgt und die Furchungshöhle exzentrisch liegt[1].

---

[1] Die mehrkernigen Pyramiden, welche ich 1884 für die Araneida beschrieben habe, gehörten wahrscheinlich Eiern an, deren Blastoderm künstlich

Die eigenartige Segmentationsweise, wie sie den Araneida eigentümlich ist, kann demnach zweierlei Gestalt annehmen, indem die Segmentation bei den Araneida gleichmäßig, bei den Pedipalpen dagegen ungleichmäßig erscheint.

Für das Studium des Prozesses der **Keimblätterbildung** hat das darauffolgende Stadium eine wichtige Bedeutung. Leider waren die in diesem Stadium befindlichen Eier äußerlich von einem bei der Behandlung mit Reagentien unter der Eihülle entstandenen geronnenen Exsudat bedeckt, so daß die äußere Gestalt des Keimes nur durch die Vergleichung einer Serie von Schnitten rekonstruiert werden konnte, aus welchem Grunde ich auch nicht die Abbildungen aller Veränderungen in diesem Stadium in toto geben kann.

Der Keim erscheint in Gestalt eines Plättchens, welches einen mehr oder weniger bedeutenden Teil des Eies bedeckt, während der übrige Teil des Eies von flachen Blastodermzellen oder Vitellocyten umhüllt ist, unter welchen die Dotterkerne liegen. An einigen Stellen kann man den Vorgang der Entstehung dieser Kerne bzw. der Zellen (Vitellophagen) deutlich erkennen; dieselbe erfolgt durch Versenkung der Blastodermzellen in den Dotter, wie dies J. Wagner bei den Milben beschrieben hat (1894), wobei die versenkten Zellen zuerst Häufchen von drei bis vier hellen, protoplasmareichen Zellen mit rundem Kern bilden (Fig. 13). Diese Häufchen liegen unmittelbar unter der Schicht der Vitellocyten, während wir in tieferen Schichten des Dotters typische, stark färbbare Dotterkerne finden, welche infolge des Zusammengedrücktwerdens eine unregelmäßige Gestalt erhalten.

Auf diesem Stadium kann man, auf Grund des zu meiner Verfügung stehenden Materials, eigentlich drei Phasen unterscheiden: A. Der Keim besteht aus einem hinten liegenden kleinen Fleck mit einem Hügel (Cumulus primitivus) und aus einem vorn liegenden großen Fleck. B. Beide Keimflecke sind längs der Mittellinie verschmolzen und der Hügel ist noch bemerkbar. C. Beide Keimflecke sind miteinander verschmolzen und der Hügel flacht sich ab. Beide Flecke bestehen aus einer oberen Schicht cylindrischer Zellen des Ectoderms und einer darunterliegenden inneren Schicht, während die übrige Oberfläche des Eies von flachen Vitellocyten bedeckt ist.

Der vordere Fleck bietet in seiner Gestaltung beträchtliche Schwankungen, ebenso wie auch der Keimfleck der Phrynidae nach der Beschreibung von Pereyaslawzewa. In toto habe ich den Fleck

---

zusammen mit der Hülle entfernt worden war. Diese Erscheinung kann bei der Behandlung mit Kleinenbergscher Flüssigkeit häufig beobachtet werden.

in Gestalt eines mit seiner konkaven Seite dem Cumulus anliegenden Halbmondes (Fig. 13) beobachtet, auf Grund von Schnitten dagegen könnte man vermuten, daß die Gestalt des Fleckes häufiger eine länglich-ovale, bisweilen sogar eine unregelmäßige sei.

Der Cumulus primitivus (Fig. 19) hat die Gestalt eines Hügelchens, welches sich ein wenig über die Oberfläche des Blastoderms erhebt und aus einer oberen Schicht cylindrischer Zellen und einer darunterliegenden Anhäufung runder oder unregelmäßig gestalteter, die Dotterpartikelchen eifrig verschluckender Zellen besteht; dabei nehmen die von den aufgenommenen Dotterpartikelchen gedrückten Kerne dieser letzteren Zellen nicht selten eine abgeplattete Gestalt an.

Die Oberfläche des vorderen Fleckes (Fig. 10) bietet infolge der energischen Vermehrung der oberflächlichen Schicht cylindrischer Zellen nicht selten Unebenheiten und Vorsprünge dar; auf dem hinteren Abschnitt des Fleckes liegt dagegen eine ziemlich beständige Vertiefung, welche auf Querschnitten wie auch auf Längsschnitten die Gestalt eines flachen Grübchens (Fig. 11) besitzt. Der Boden dieses Grübchens besteht aus runden, nicht aus cylindrischen Zellen, unter welchen ein dichtes Häufchen von ebensolchen runden Zellen indifferenten Charakters liegt. Dieses Grübchen repräsentiert offenbar die gastrale Vertiefung, der darunterliegende Zellhaufen die Anlage des inneren Blattes oder des Meso-Entoderms.

Im vorderen Abschnitt des Keimfleckes (Fig. 12) liegt unter den cylindrischen Zellen des Ectoderms ebenfalls eine Schicht von Zellen des inneren Blattes, wobei diese Zellen bereits von zweierlei Art sind: die dem Ectoderm zunächst liegenden Zellen sind kleiner, oft in die Länge gezogen, und sie besitzen oft einen ebenfalls in die Länge gezogenen Kern. Dieses sind augenscheinlich die Zellen des zukünftigen Mesoderms. Näher zum Dotter trifft man spärlicher angeordnete, größere, runde oder unregelmäßig gestaltete Zellen mit großen, runden, körnigen Kernen. Diese Zellen halte ich für Entodermzellen. Bisweilen sind sie etwas in dem Dotter versenkt und nehmen Partikelchen von demselben in sich auf. Übrigens scheint der Prozeß der Ernährung auf Kosten des Dotters in den Anfangsstadien bei allen Zellen des inneren Blattes die Regel zu bilden und es sind überhaupt die Zellen des Meso- und Entoderms, nicht nur in diesem Stadium, sondern auch in späteren Stadien nicht immer mit Deutlichkeit voneinander zu unterscheiden.

Die runden, hellen Zellen mit stark färbbarem Kern, welche zwischen den Zellen des Entoderms angetroffen werden (Fig. 12), stellen wahrscheinlich gewöhnliche Entodermzellen dar, welche soeben eine Teilung durchgemacht haben. Was die Bedeutung von allem dem soeben Beschriebenen betrifft, so wird man annehmen müssen, daß die im Bereiche des vorderen Fleckes liegenden Zellen des Mesoderms und Entoderms auf Kosten der unterhalb der Gastraleindrücke liegenden indifferenten Zellen entstehen.

Auf einem späteren Stadium verschwindet sowohl das Hügelchen des Cumulus, als auch das gastrale Grübchen, obgleich im Bereiche des letzteren die obere Schicht noch immer aus runden, indifferenten, nicht aber aus cylindrischen ectodermalen Zellen besteht (Fig. 12). Zwei Fragen habe ich mir nicht beantworten können: erstens, ob die Zellen des inneren Blattes allein auf Kosten der Elemente des unter der gastralen Einsenkung liegenden indifferenten Häufchens entstehen, oder ob auch die oberflächlichen Zellen des Keimfleckes sich in das Innere versenken und die Zellen des inneren Blattes entstehen lassen; zweitens, ob die Dotterzellen nur auf Kosten der Vitellocyten entstehen oder ob die Entstehung jener Zellen auch aus den Zellen der indifferenten Gastralanlage erfolgen kann? Nach Analogie mit den Araneida ist der erstere dieser Prozesse zwar möglich, allein ich habe denselben kein einziges Mal bei *Thelyphonus* beobachten können.

Ein indirekter Hinweis auf die Möglichkeit einer Entstehung der Dotterzellen auf Kosten der Meso-Entodermanlage ist nur darin zu erblicken, daß die Dotterkerne in der Nähe dieser Anlage zahlreicher auftreten, als in den übrigen Teilen des Eies.

Es ist mir gelungen, zwei anormale Erscheinungen in diesem Stadium zu beobachten, und zwar bemerkt man erstens an dem vorderen Ende des vorderen Fleckes bisweilen eine mediane längliche Vertiefung, welche jedoch durchaus nicht beständig auftritt; zweitens gelangt an dem hinteren Abschnitt des Fleckes der Prozeß der Dotteraufnahme seitens der Zellen des Meso-Entoderms bisweilen zu einer ganz außerordentlich starken Entwicklung (Fig. 16), und die Zellen dieser Schicht dringen in Gestalt einer mächtigen dreieckigen Anhäufung in den Dotter hinein. Eine ähnliche Anomalie finden wir auch auf den folgenden Stadien.

Wenden wir uns nunmehr zu der **Vergleichung** des oben beschriebenen mit dem, was wir bei den **Araneina** und **Phalangida** sehen.

Fig. 91 stellt ein Ei von *Agroeca* vor, in welchem die Grenzen der Dotterpyramiden kaum zu unterscheiden sind und nur ein unbedeutender Rest der Furchungshöhle bestehen bleibt; das ganze Ei ist von einer gleichmäßigen Blastodermschicht umgeben, wobei stellenweise einige Blastodermzellen in die Dottermasse eindringen, jedoch immer noch an der Peripherie des Eies verbleiben. Es sind dies diejenigen Blastodermzellen, aus welchen später Dotterzellen (Vitellophagen) entstehen. Diese Zellen sind früher wahrscheinlich als solche aufgefaßt worden, welche noch auf der Wanderung nach der Peripherie begriffen sind, und aus diesem Grunde wurde ihnen keine Bedeutung beigelegt. Die äußeren Veränderungen am Keime von *Agroeca* sind in der Fig. 93 wiedergegeben; während Fig. 93 *A* und *B* das erste Auftreten des runden, ovalen, oder gar unregelmäßig geformten Cumulus primitivus darstellen, ist in Fig. 93 *C* und *D* das Erscheinen des zweiten Fleckes vor dem Cumulus, in Fig. 93 *E* und *F* die Vereinigung beider Anlagen miteinander angegeben. Die Umrisse des etwas erhabenen Cumulus sind ziemlich scharf ausgeprägt, der vordere Fleck dagegen hat meist ungleichmäßige, nicht selten undeutlich abgegrenzte Ränder.

Eine Untersuchung an Schnitten ergibt, daß der Cumulus die erste Anlage der inneren Schichten, oder des Meso-Entoderms ist. Die Fig. 92 gibt einen Querschnitt durch ein Ei von *Agroeca* in dem Stadium, wo jene Anlage zuerst auftritt. Das Blastoderm hat sich abgesondert und die Bildung des Cumulus ist erfolgt. Die ersten Vitellophagen liegen größtenteils noch an der Peripherie des Dotters. Auf einem späteren Stadium tritt der vordere Fleck auf und unter demselben liegen gleichfalls die Zellen des inneren Blattes.

Beide Keimanlagen sind einstweilen voneinander isoliert. Einige Elemente der Anlage der inneren Keimblätter wandern ebenfalls nach dem Dotter aus und aus ihnen entstehen Vitellophagen, ganz wie dies bei den *Phalangida* der Fall ist. Übrigens scheint auch der Prozeß des Einwanderns von Zellen des Blastoderms in den Dotter nicht unterbrochen zu sein, sondern geht auch noch in späteren Stadien vor sich. Diese einzelnen, in den Dotter übergehenden Zellen sind nun wohl von Balfour (1880) als außerhalb der Keimanlage auftretende Mesodermzellen aufgefaßt worden. Das Stadium, auf welchem beide Anlagen — der Cumulus und der vordere Fleck — sich vereinigen, ist in Fig. 94 ausführlich abgebildet. Eine Reihe aufeinanderfolgender Schnitte zeigt, daß, obgleich der hintere Rand des Keimstreifens (*A*, *B*) etwas erhöht ist, hier doch noch keine Bildung der inneren Blätter vor sich geht, und daß ferner die Meso-Entodermzellen vom Ectoderm durch einen Zwischenraum getrennt sind. Die Bildungsstätte des Meso-Entoderms ist auf denjenigen Teil des Keimflecks beschränkt, welcher durch eine Längsfurche in zwei Abschnitte geteilt ist: einen rechten und einen linken (*C*, *D*). Die Furche setzt sich in Form einer kaum bemerkbaren Vertiefung auch auf den vorderen Teil des Keimfleckes fort. Seitliche Längsschnitte zeigen ebenfalls wie die Anlage der inneren Keimblätter hinten und vorn durch kleine intercelluläre Zwischenräume von dem Ectoderm geschieden ist, und nur in der mittleren Region mit dem äußeren Keimblatte in inniger Verbindung steht.

Die Erhebung des Cumulus, wie auch die Furche, werden sehr bald ausgeglichen und wir erhalten dann ein Bild, wie es die Fig. 95 darstellt, wobei die Meso-Entodermanlage (Fig. *A*) hinten aus mehr Schichten besteht und tiefer in das Innere hineinragt, während sie vorn (Fig. *B*) dünner aber breiter ist. Eigentlich enthält nur der hintere Teil des Keimfleckes Elemente des Entoderms wie des Mesoderms, während der vordere Abschnitt wahrscheinlich rein mesodermaler Natur ist.

Was das Grübchen vor dem Cumulus anbelangt, welches von W. Salensky und mir für das Ei der Araneida beschrieben wurde, und welches ich früher für die Gastralvertiefung gehalten hatte, so haben wir es hier in Wirklichkeit mit einem Kunstprodukt zu tun, wie dies weiter oben für *Thelyphonus* (S. 7) beschrieben worden ist.

Augenscheinlich ist der Dotter in der Umgebung der Keimanlage locker angeordnet und es bildet sich aus diesem Grunde unter der Einwirkung von Reagentien leicht eine Vertiefung infolge einer Einsenkung des Blastoderms in den Dotter.

Während das Mesoderm des Embryos schon in Segmente zerfällt, bleibt auf diesem Stadium noch immer eine Anhäufung von Meso-Entodermzellen auf der ventralen Fläche im hinteren Abschnitt des Embryos zurück, wie dies aus Fig. 96 hervorgeht. Im allerhintersten Abschnitt, dem Schwanzlappen, sind diese Zellen schwer von den Ectodermzellen zu unterscheiden; sie teilen sich hier lebhaft (auf karyokinetischem Wege) und gesellen sich zu den Elementen des Mesoderms. Weiter nach vorn zu haben die Zellen dieser Anhäufung einen etwas andern Charakter: es sind ziemlich große Elemente, mit kräftig konturiertem Kern, welche nicht in ununterbrochener Reihenfolge, sondern eher gruppenweise angeordnet sind.

Wir haben es demnach im vorderen Abschnitt mit bereits ausgesprochenen Entodermzellen, im hinteren Abschnitt mit indifferenten Elementen zu tun, welch letztere zum Aufbau der beiden inneren Keimblätter verwendet werden, wie wir dies auch bei den Crustaceen finden. Die Vitellophagen sind auf diesem Stadium sehr wenig zahlreich, doch fahren die sich von der indifferenten Anlage ablösenden Elemente fort in den Dotter auszuwandern und dadurch die Zahl der Vitellophagen zu vergrößern, was aus mehreren Präparaten zu entnehmen war.

Die oben dargelegte Beschreibung der Bildung der Keimblätter bei den Araneida kommt der Darstellung von Kishinouye (1891) am nächsten. Bezüglich der Keimblätterbildung bei den Phalangiden haben wir nur die Beobachtungen von W. Faussek, welcher für diese Gruppe eine frühe Differenzierung der Genitalanlage konstatierte und die Bildung der primären Blätter durch Delamination beschrieb.

N. Polejaeff sprach in einer kleinen Mitteilung zur Arbeit Fausseks die Vermutung aus, daß es bei der Furchung des Phalangideneies zur Bildung freier Kerne komme, von denen ein Teil an die Peripherie wandert und das Blastoderm aufbaut; andre Kerne bleiben im Dotter zurück und bilden den Ursprung der Dotterzellen. Das Entoderm wird auf Kosten der Elemente der Keimanlage angelegt.

Fig. 103 stellt einen Schnitt durch das Ei von *Phalangium sp.* vor, im Moment der Blastodermbildung. Über das ganze Ei sind plasmatische Bezirke mit Kernen zerstreut, wobei die im Centrum befindlichen Kerne größer sind als die peripher gelegenen. Die peripheren Plasmateilchen sind stellenweise schon auf die Oberfläche des Eies herausgekrochen.

In Fig. 104 sehen wir einen Schnitt durch das Ei von *Phalangium cornutum*, welcher vier im Ei gleichzeitig vor sich gehende Prozesse anschaulich macht.

Erstens fahren die peripheren Elemente fort an die Oberfläche des Eies hervorzukriechen, wobei sie, wahrscheinlich durch Teilung, lokale Ansammlungen bilden; zweitens nehmen einige der im Dotter verbliebenen Kerne einen besonderen Charakter an, wobei einzelne derselben zu einer riesigen Größe anwachsen und ihr bloßes Aussehen dafür spricht, daß sie wohl kaum an dem weiteren Aufbau des Embryos teilnehmen; drittens beginnt ein für viele Arthropoden charakteristischer Vorgang: das Blastoderm beginnt sich an einem Pol des Eies zusammenzuziehen; viertens endlich sieht man einen Teil des zusammengezogenen Blastoderms sich in Form eines kleinen Hügels erheben, welchen ich nach Analogie mit den Araneida den Cumulus primitivus nennen will.

Die obersten Zellen des Hügelchens haben eine wabige Plasmastruktur und einen wabigen, schwach konturierten Zellkern mit einer geringen Anzahl von Chromatinkörnern. Diesen Charakter bewahrên sie auch auf den folgenden Entwicklungsstadien. Die nach unten zu gelegenen Zellkerne des Cumulus primitivus dagegen, welche dem Dotter zunächst liegen, nehmen ein für die Kerne der Dotterzellen charakteristisches Aussehen an: sie bekommen schärfere Konturen, färben sich ziemlich leicht und enthalten meist eine, seltener zwei oder mehr ziemlich große Chromatinanhäufungen. Diese Kerne wandern wahrscheinlich aus dem Cumulus primitivus in den Dotter aus. Diese Elemente sind es nun, welche in Gemeinschaft mit den schon früher im Dotter verbliebenen zu Vitellophagen werden.

Es spielen sich demnach im Ei von *Phalangium* gleichzeitig zwei entgegengesetzte und einander maskierende Vorgänge ab: einerseits der Prozeß des Herauskriechens der Kerne und des sie umgebenden Protoplasmas aus dem Dotter an die Peripherie behufs Bildung des Blastoderms, wobei mit der Entblößung gewisser Teile des Eies infolge der Zusammenziehung des Blastoderms diese Teile immer wieder von neuem mit Blastodermzellen bedeckt werden — anderseits das Hereinwuchern in den Dotter seitens der Zellen des Cumulus primitivus, wobei diese Zellen unter der Einwirkung der Ernährungsweise sich der Gestalt nach völlig den schon früher im Dotter enthaltenen Zellen anpassen.

Wir sahen vorhin, daß ein Teil der Dotterkerne bei *Phalangium cornutum* außergewöhnlich heranwächst. Ebensolche hypertrophierte Kerne trifft man auch bisweilen, jedoch nur selten, auf späteren Stadien an, in jener Periode der Entwicklung, wo der Embryo bereits mit Extremitäten versehen ist. Bei *Phalangium parietinum* sehen wir keine solchen Riesenzellen (Fig. 105), doch können die Zellen, welche sich im Dotter befinden und die oben erwähnte charakteristische Form annehmen, immerhin zum Teil zu ganz beträchtlicher Größe heranwachsen. Die Dotterkerne der Phalangiden nehmen augenscheinlich keinen Anteil an der Bildung des Blastoderms und ihre Dotterzellen erscheinen als richtige Vitellophagen.

Auf dem darauffolgenden Stadium, welches im Längsschnitte durch Fig. 105 wiedergegeben wird, sehen wir, daß der Cumulus sich noch immer hügelförmig über die Eioberfläche erhebt und bedeutend herangewachsen ist; gleichzeitig ist der Vorgang des Hereinwucherns seiner Zellelemente in den Dotter auf das Höchste gesteigert. Die Zellen des Cumulus liegen unmittelbar auf der Peripherie, doch befinden sich die vorderen Zellen der Keimanlage, während dieser heranwächst, unter dem Blastoderm.

Das ganze Ei ist mit einer ununterbrochenen Schicht ziemlich hoher Blastodermzellen bedeckt; dabei sind diese Zellen vor dem Cumulus höher als alle übrigen, und unter ihnen liegen die rundlichen, mit kleinen Kernen versehenen Zellen des inneren Keimblattes. Auf Längsschnitten kann man deren Entstehung von derselben gemeinsamen Anlage sehr deutlich konstatieren. Weder echtes Ectoderm, noch Dotterzellen (entgegen den Angaben Fausseks) nehmen augenscheinlich Anteil am Aufbau dieses Keimblattes.

Der Cumulus ist hier nichts Andres wie die erste Anlage der inneren Keimblätter, d. h. des Meso-Entoderms. Aus dieser Anlage gehen einerseits ein Teil der Vitellophagen, anderseits die Zellen des Meso-Entoderms hervor, deren zuvorderst liegende bereits einen rein mesodermalen Charakter haben.

Dem Cumulus der Araneida entspricht bei den Phalangida eigentlich nur der hintere, leicht vorragende Teil der Keimanlage, während der vordere Teil des Keimes, welcher durch cylindrisch gestaltete Zellen gekennzeichnet ist, dem vorderen Fleck am Ei der Araneida entspricht, dabei aber ab origine mit dem Cumulus in Verbindung steht. Eben diese gemeinsame Anlage der inneren Keimblätter ist von Faussek für die ausschließlich genitale Anlage angesehen worden. Es muß übrigens konstatiert werden, daß auch Faussek die Abspaltung nach dem Dotter auswandernder Zellen von dieser Anlage beobachtet hat. Auf späteren Stadien, wenn schon auf der Oberfläche des Embryos eine Segmentierung bemerklich wird, und das Mesoderm bereits deutlich segmentiert ist, findet noch immer eine Loslösung von Zellen von dem Keimstreifen statt: ein Teil dieser Zellen lagert sich auf der Peripherie des Dotters ab, der andre Teil gesellt sich dem Mesoderm zu. Erstere Zellen stellen das Epithel des künftigen Mitteldarmes vor. Nicht unwahrscheinlich ist es, nach gewissen Präparaten zu urteilen, daß ein Teil der Elemente der indifferenten Anlage fortfährt in den Dotter auszuwandern, und die Zahl der Vitellophagen zu vermehren.

Die besprochene Zellanhäufung entspricht demnach völlig jener indifferenten Ansammlung von Zellen, welche am hinteren Körperende des heranwachsenden Spinnenembryos ebenso wie auch bei vielen andern Arthropoden beobachtet wurde, und welche die Grundlage für die weitere Ausbildung der beiden inneren Blätter bildet. Diejenigen Zellen des Komplexes nun, welche nicht zum Aufbau der Keimblätter dienen, repräsentieren die Genitalanlage.

Indem ich alles oben Gesagte zusammenfasse und den Beobachtungen J. WAGNERS an den Acarida gegenüberstelle, komme ich zu folgenden Schlüssen:

Die Bildung des Blastoderms bei den Pedipalpida, Araneida, Phalangida und Acarida erfolgt auf gleiche Weise durch Hervortreten der Zellelemente an die Oberfläche des Eies; während jedoch bei den Pedipalpida, Araneida und Acarida alle diese Elemente an die Peripherie wandern, bleibt bei den Phalangida ein Teil derselben im Dotter zurück.

Die Vitellophagen entstehen bei den Phalangida aus eben diesen im Dotter zurückgebliebenen Elementen, bei allen übrigen der angeführten Gruppen dagegen aus Zellen des Blastoderms, welche sekundär in den Dotter zurückwandern. Bei den Phalangida, Araneida und vielleicht auch bei den Pedipalpida entstehen die Vitellophagen auch auf Kosten der sich von der undifferenzierten Meso-Entodermanlage ablösenden Elemente. Die Vitellophagen nehmen keinen direkten Anteil am Aufbau des embryonalen Körpers, wie wir später sehen werden.

Die erste Anlage des Meso-Entoderms bei den Pedipalpida und Araneida erscheint in Gestalt zweier, später miteinander verschmelzender Verdickungen des Blastoderms: dem sich etwas über die Eioberfläche erhebenden Cumulus und dem vorderen Fleck. Bei den Phalangida ist dieser Fleck ab origine nicht abgeteilt, obgleich man immerhin den hinteren etwas erhabenen, dem Cumulus entsprechenden Teil des Keimes von dem vorderen, flachen, dem vorderen Fleck entsprechenden unterscheiden kann. Bei den Acarida sind diese beiden Abschnitte so eng miteinander verschmolzen, daß es unmöglich erscheint, eine Grenze zwischen ihnen zu ziehen.

Im Bereiche des vorderen Fleckes findet sich bei den Pedipalpida eine echte grübchenförmige gastrale Vertiefung, auf deren Boden die Bildung des inneren Blattes vor sich geht. Bei einigen Araneida findet sich an der gleichen Stelle eine spaltförmige längsgerichtete Furche, welche der von METSCHNIKOFF (1871) für *Euscorpius* beschriebenen Furche entspricht. Bei den Milben findet man eine paarige, den beiden seitlichen Anlagen des Mesoderms entsprechende Furche, wie dies von J. WAGNER ausführlich beschrieben worden ist (siehe dessen Schema auf S. 37 l. c.).

Die Bildung des Meso-Entoderms geht bei den Pedipalpida unter dem Cumulus und am hinteren Teile des Fleckes am Boden der Gastralgrube vor sich, bei den Araneida unter dem Cumulus und längs der spaltförmigen Furche. Bei den Phalangida beschränkt sich die Bildung des inneren Blattes auf den Bereich des Cumulus, während unter jenem Teil des Keimes, welchen wir dem vorderen Fleck gleich gestellt haben, die Bildung des inneren Blattes offenbar nicht vor sich geht.

Bei den Acarida ist es schwierig, die entsprechenden Teile zu unterscheiden. Nach WAGNER kann man jedoch annehmen, daß bei dieser Gruppe in dem hinteren Abschnitt der gemeinsamen Anlage die Bildung des Entoderms vor sich geht, und daß dieser Teil dem Cumulus entspricht, während in dem vorderen Abschnitt, welcher dem verkürzten vorderen Fleck entspricht, auf dem Grunde von einem Paar Furchen die Bildung des Mesoderms stattfindet.

Der Cumulus repräsentiert demnach die erste Anlage des inneren Blattes, welche hinter der gastralen Vertiefung liegt. Da sich in dieser Gegend bei dem Skorpion nach BRAUER die Genitalanlage befindet und bei den Phalangida ebendaselbst ein Zellhaufen übrig bleibt, aus welchem die Genitalanlage entsteht, so ist es sehr wohl möglich, daß in Übereinstimmung mit der Annahme HEYMONS' (1901), unter dem Cumulus der übrigen Formen vorzugsweise Genitalzellen liegen, welche ursprünglich nicht von den Zellen des inneren Blattes zu unterscheiden sind. Die verstärkte Ernährung dieser Zellen, welche sich bei *Thelyphonus* durch Aufnahme von Dotter kundgibt, bildet nicht nur keinen Widerspruch mit dieser Annahme, sondern sie spricht im Gegenteil zugunsten derselben.

In der russischen Literatur findet sich eine äußerst interessante Beobachtung von LEPESCHKIN (1900) betreffend *Moina*. Der Dotterkern gerät bei *Moina* gerade in diejenige Blastomere, aus welcher sich die Genitalanlage bildet und welche eines Vorrats an Nährmaterial bedarf. Die von WEISMANN und ISHIKAWA (1889) beschriebene Paracopulation bei Cladoceren kann durch die erwähnte Beobachtung von LEPESCHKIN eine Erklärung finden. Nach der Beschreibung der beiden genannten Autoren findet sich im Ei der Cladoceren eine besondere Paracopulationszelle, welche mit der die Genitalanlage liefernden Blastomere copuliert.

Angenommen, die erwähnte Paracopulationszelle wäre nichts andres als der von LEPESCHKIN beschriebene Dotterkern, so würde der ganze Paracopulationsprozeß seine Eigenartigkeit einbüßen. Es ist dies dann nichts weiter als ein spezieller Fall verstärkter Ernährung der Genitalzellen auf Kosten des Dotters.

Ich habe im Jahre 1896 meine Ansicht über die Fälle von früher Differenzierung der Genitalzellen ausgesprochen, und zwar betrachtete ich diese Fälle als einen Übergang zu der teloblastischen Anlage der Genitalorgane. Diese Auffassung wurde von E. MEYER (1901) und LANG (1903) acceptiert. Selbstverständlich differenzierten sich die Genitalzellen ursprünglich gleichzeitig mit den Elementen des inneren Blattes und schlossen sich später, nach der Differenzierung des Mesoderms, diesem letzteren an. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet besitzt jener Vorgang, welchen wir bei den Phalangida sehen, den Charakter einer primären Erscheinung: es tritt eine gemeinsame Anlage des inneren Blattes auf, und diejenigen Elemente desselben, welche nicht zu der Bildung des Ento- und Mesoderms verwendet worden sind, dienen zum Aufbau der Genitalorgane. Bei den Pedipalpida, wie wir dies später sehen werden, und augenscheinlich auch bei den Araneida, gehören die Zellen der Genitalanlage dem Mesoderm an und zwar dessen visceralem Blatt, und sondern sich erst bedeutend später ganz von demselben ab.

Aus den Beobachtungen PURCELS (1895) kann man übrigens schließen, daß diese Zellen sich auch bei den Araneida von dem indifferenten Zellhaufen, welcher im hinteren Teil des Keimes liegt, abdifferenzieren. Auch die Angaben von JAWOROWSKY (1894) widersprechen dem nicht, da die Lage der Genitalzellen in den mesodermalen Segmenten, wie sie dieser Autor beschreibt, eine nachträgliche Erscheinung sein kann, und die Zellen dennoch von derselben undifferenzierten Anlage abstammen können.

In der Tat wies BOVERI nach, daß man bei *Ascaris megalocephala* in dem Stadium der Furchung des Eies in zwei oder vier Blastomeren diejenige Zelle unterscheiden kann, aus welcher sich die Genitalanlage entwickeln wird. Dieser Umstand besitzt selbstverständlich eine ungeheure physiologische Bedeutung, doch werden wir kaum voraussetzen dürfen, daß dieser Prozeß einen phylogenetischen Hinweis enthält. Man würde wohl schwerlich annehmen können, daß einstmals zwei- oder vierzellige Organismen existiert haben, bei welchen eine der diese Organismen zusammensetzenden Zellen den Charakter einer Genitalzelle aufwies.

Die frühe, jedoch gemeinsam mit dem inneren Blatt erfolgende Differenzierung der Genitalzellen kann demnach in der Form, wie wir dies bei den Phalangida sehen, als eine Rückkehr zu dem ursprünglichen Entwicklungsprozeß betrachtet werden. Berücksichtigt man jedoch die Fälle von noch frühzeitigerer Differenzierung der Genitalanlage, so kann man diese als das Anzeichen einer teloblastischen Anlage der Genitalanlage betrachten.

So zahlreich die Fälle frühzeitiger Differenzierung der Genitalanlage auch sein mögen, so sind die Fälle später Differenzierung derselben doch noch häufiger zu beobachten. Dabei kennen wir bei den niederen Metazoa, von den Beobachtungen MINCHINS an *Ascetta blanca* (1899) abgesehen, fast gar keine Fälle früher Differenzierung. Augenscheinlich gehört die Genitalanlage bei der ungeheuren Mehrzahl zu dem Bestande des Genito-Mesoderms und hat sich nur bei wenigen Formen aufs neue von demselben abdifferenziert, wobei ihre Entstehung selbst auf frühere Stadien übertragen worden ist. Eine derartige Übertragung besitzt jedenfalls eine tiefgehende physiologische Bedeutung, indem die Genitalzellen dabei ihren mehr primitiven Charakter bewahren; diese Erscheinung im phylogenetischen Sinne, und dabei als eine Rückkehr deuten, können wir jedoch nur bis zu einem gewissen Grade, worauf bereits oben hingewiesen worden ist.

Diese Erwägungen ergänzen dasjenige, was von mir und ED. MEYER über diese Sache ausgesprochen wurde, und weisen nach, daß die frühe Absonderung der Genitalzellen der Genitocöltheorie durchaus kein Hindernis in den Weg legt.

Um mit jenen Gebilden, welche bei den Araneida als Cumulus beschrieben werden, abzuschließen, habe ich noch über das Rückenorgan dieser Gruppe zu sprechen. Ich behalte die Bezeichnung Cumulus bei für das unter diesem Namen von BALFOUR, SALENSKY, mir und LENDL (1884) beschriebene Hügelchen. Was dagegen das von MORIN (1888) unter dem Namen Cumulus für *Pholcus phalangioides* beschriebene, auf dem Rücken des Keimes gelegene Gebilde anbetrifft, so hat dieses eine ganz besondere Bedeutung (siehe unten) und steht in keiner Beziehung zu dem echten Cumulus. CLAPARÈDE (1862) sah diese beiden Bildungen: den ventralen echten Cumulus und den dorsalen Hügel, und hielt beide für ein und dasselbe Gebilde, welches er unter dem gemeinsamen Namen Cumulus primitivus beschrieb.

Der dorsale Cumulus CLAPARÈDES und MORINS entspricht gar nicht dem wirklichen Cumulus. Nichtsdestoweniger findet sich auf der dorsalen Seite des Embryos von *Pholcus phalangioides* ein Organ, welches die genannten Autoren auch als Cumulus beschrieben haben.

Schon MORIN sprach die Voraussetzung aus, sein dorsaler Cumulus sei ein dem Rückenorgan der Krebse ähnliches Gebilde. In der Tat liegt bei *Pholcus phalangioides*, unmittelbar über dem Scheitellappen des Cerebralganglions (welches deutliche Hohlräume enthält), auf Stadien, wo die Thoracal- und Abdominalextremitäten schon vorhanden, und das Postabdomen bereits nach vorn umgeschlagen ist, ein echtes Rückenorgan.

Auf Querschnitten durch das Vorderende (Fig. 102 *A*) erscheint dieses Organ in Gestalt einer unmittelbar unter dem Integument verlaufenden geschlossenen Röhre, deren unterer Teil in zwei kompakte seitliche Lappen auswächst, welche dem inneren Rand der Scheitellappen des Gehirns dicht anliegen. Weiter nach hinten erscheint das Organ auf diesem Stadium als offene Rinne (Fig. 102 *B*).

In der Nähe des Organs und in seinen Wandungen findet man stets große Leucocyten, jedenfalls die zerstörenden Zellen des Organs. Auf Längsschnitten hat das Organ stets die Form einer in den Dotter hineinragenden Zellmasse mit anscheinend faltenreichen Wandungen, welche nur einen geringen Teil der dorsalen Oberfläche einnimmt. *Agroeca*, und viele andre Spinnen, besitzen das Organ offenbar nicht.

Was nun *Thelyphonus* betrifft, so bemerkt man auf dem weiter unten unter *A* beschriebenen Stadium, auf der Rückenseite hinter dem Schwanzlappen, unter den Vitellocyten ein Häufchen runder Zellen (Fig. 15) mit körnigem Kern und ein bis fünf Nucleolen, wobei einige derselben zu degenerieren beginnen, indem die Kerne ihre Gestalt verändern und sich homogen zu färben beginnen. Auf den folgenden Stadien verschwinden diese Zellen. Es ist wohl möglich, daß wir hier den schwach ausgesprochenen Rest des Rückenorgans vor uns haben, obgleich diese Voraussetzung nicht bewiesen werden kann, wenn man die vorhergehenden Stadien nicht kennt.

Das Vorhandensein eines Rückenorgans bei *Pholcus* wird wahrscheinlich durch die außerordentlich starke Entwicklung der Rückenfläche bei dessen Embryo bedingt, was zu einer Umbiegung der hinteren Abdominalsegmente nach der ventralen Seite zu führt. Bei dem Auseinanderbiegen des Keimes nach der entgegengesetzten Seite wird die Hülle der Rückenfläche naturgemäß nach innen hereingebogen. Eine derartige starke Entwicklung der Rückenfläche ist auch dem Keime von *Thelyphonus*, wie wir später sehen werden, eigentümlich. Jedenfalls besitzt das Rückenorgan der Araneida nicht den Charakter eines drüsigen Organs, sondern repräsentiert nur den nach innen hereingebogenen Bezirk der Rückenfläche des Keimes, welcher durch Vitellocyten gebildet wird.

Da Heymons (1898) ein Rückenorgan bei *Scolopendra* beschrieben hat, so erweist sich dieses Organ nunmehr als für alle Klassen der Arthropoden eigentümlich.

II. Von der Bildung der Keimblätter bis zu dem Ausschlüpfen.

Unter dem Material, welches zu meiner Verfügung stand, befanden sich folgende Stadien:

Stadium A (Fig. 5). Der Keim besteht aus einem kleinen Kopflappen mit vorgewölbtem vorderen und hinteren Rand, fünf Segmenten, welche nach hinten zu an Breite allmählich zunehmen, und einem großen Schwanzlappen, von der Gestalt eines mit dem konkaven Rande nach vorn gerichteten Halbmondes. Die beiden vordersten Segmente lassen bereits eine rechte und eine linke Hälfte erkennen während die drei hinteren Segmente noch ungeteilt erscheinen und die Gestalt von schmalen Querbändern besitzen. In dem Mesoderm des Schwanzlappens sind näher zum äußeren Rande hin jederseits drei Segmente angedeutet, von außen jedoch ist nur das vorderste von ihnen, welches in der Differenzierung begriffen ist, zu unterscheiden.

Die erwähnten vollständig differenzierten fünf Segmente repräsentieren das zweite, dritte, vierte, fünfte und sechste Thoracalsegment, während das erste Thoracalsegment, wie bei den Araneida, in dem Kopflappen enthalten ist und seine Differenzierung erst in späteren Phasen dieses Stadiums angedeutet wird; alle abdominalen Segmente hingegen sind in dem Schwanzlappen enthalten (Fig. 28).

Das Ectoderm besteht im Bereich der beiden Lappen und der fünf Segmente aus hohen cylindrischen Zellen, während die übrige Eioberfläche mit einer Schicht flacher Vitellocyten (Fig. 28) bekleidet ist. Die Zwischenräume zwischen den Bezirken mit cylindrischem Ectoderm werden von flachen Ectodermzellen gebildet. In früheren Phasen dieses Stadiums sind die Segmente kürzer und die Zwischenbezirke aus flachen Zellen länger als in späteren Phasen. Das Mesoderm des Schwanzlappens ist mehrschichtig. Übrigens repräsentiert das innere Blatt des Schwanzlappens, wie wir später sehen werden, nicht nur das Mesoderm, sondern zum Teil auch das Entoderm, wie wir dies ebenfalls weiter unten sehen werden. Späterhin werden im vorderen Teil des Schwanzmesoderms drei weitere Segmente bemerkbar, welchen noch keine Teilung des Ectoderms entspricht. Das Mesoderm der hinteren Segmente ist in Gestalt eines unregelmäßigen Zellhaufens angeordnet, dasjenige der vorderen Segmente und des Kopflappens ist einschichtig. Bisweilen bemerkt man stellenweise, wie der Dotter von Zellen gefressen wird, welche man wohl als mesodermale betrachten kann, und welche unter dem Kopflappen tief in den Dotter eindringen. Die Kerne solcher Zellen erscheinen ziemlich grobmaschig, d. h. ihr Chromatinnetz ist verdickt und stark färbbar.

Die schwache Phagocytose ist wahrscheinlich eine normale Erscheinung, während die häufig zur Beobachtung kommende starke Entwicklung dieses Prozesses, zumal wenn sie vorzugsweise im Bereich des Kopflappens auftritt, wohl als abnorme Erscheinung aufzufassen ist, um so mehr, da diese Erscheinung bei Keimen, welche ein fortgeschritteneres Alter erreicht hatten, nicht beobachtet wurde. Zwischen den mesodermalen Phagocyten, in der Nähe der mesodermalen Segmente, kann man protoplasmareiche, unregelmäßig gestaltete Zellen mit großen, feinkörnigen Kernen und ein bis zwei Nucleolen beobachten (Fig. 14); diese Zellen repräsentieren einen Teil der Entodermanlage. Diese Anlage, welche aus an der Peripherie des Dotters zerstreut liegenden Zellen besteht, bezeichne ich als diffuse Anlage. Dieselbe gibt dem Epithel der cephalothoracalen Darmblindsäcke und der abdominalen Lebersäcke seinen Ursprung. Die andre Entodermanlage bezeichne ich als die hintere; dieselbe ist nur schwer von dem Mesoderm des Schwanzlappens zu unterscheiden und im wesentlichen repräsentiert das innere Blatt des Schwanzlappens eine Anhäufung von undifferenziertem Meso-Entoderm, gleich jener, welche unter der Gastralvertiefung des früheren Stadiums liegt. Auf Kosten dieser Anlage entwickeln sich die Epithelien des hinteren Teils des Mitteldarms und der MALPIGHIschen Gefäße.

Stadium B (Fig. 6). Der Keim besteht aus dem Kopflappen mit vorgewölbtem Vorderrand und einer medianen Ausbuchtung am Hinterrand, aus acht Segmenten, welche in zwei mehr (namentlich im hinteren Abschnitt) oder weniger (im vorderen Abschnitt) voneinander entfernte Hälften getrennt sind, endlich dem Schwanzlappen, welcher sich vorn in zwei noch unsegmentierte, aber mit ihrem Vorderrand den hinteren Segmenten anliegende Seitenplatten fortsetzt. Auf diese Weise erscheinen die nachfolgenden Segmente bereits bei ihrem Auftreten in eine rechte und eine linke Hälfte geschieden. Das vorderste Segment ist kleiner als die übrigen und in den Anfangsphasen dieses Stadiums ist sein Ectoderm noch nicht von demjenigen des Kopflappens geschieden (Fig. 25). Die fünf darauffolgenden Segmente des Cephalothorax sind viel größer als die abdominalen Segmente.

Die Anlagen der Cheliceren, der Pedipalpen und des vorderen Beinpaares sind vorhanden. Die ersteren haben den Charakter niedriger Hügelchen, die zweiten denjenigen konischer, hoher, anfänglich nach außen gebogener Anhänge; die letzteren erscheinen in Gestalt flacher, breiter Hügelchen. Die Anlagen der Cheliceren liegen annähernd in der Mitte einer jeden Segmenthälfte, die Anlagen der übrigen Extremitäten dagegen liegen stets am äußeren Rand des Segments. Die Eioberfläche zwischen den Hälften der Segmente und den Lappen ist von dünnem Ectoderm bedeckt, während das Ectoderm der Lappen und der Segmente ein äußerst eigenartiges Aussehen hat: es ist außerordentlich verdickt und die Kerne der Zellen sind in mehrere Schichten näher zur äußeren Oberfläche hin angeordnet, während an der inneren Oberfläche eine helle, sich schwach färbende, keine Kerne enthaltende Schicht übrig bleibt, welche an die Faserschicht der Ganglienanlage erinnert (Fig 17 u. 18). Das Ectoderm der Gliedmaßen zeigt denselben Charakter. Das Mesoderm der cephalothoracalen Segmente ist einschichtig, in den abdominalen Segmenten dagegen und im Schwanzlappen — ungleichmäßig mehrschichtig. Die Bildung der Gliedmaßen wird von der Bildung der Cölomhöhlen begleitet, welche im Cephalothorax einen ganz eigenartigen Verlauf nimmt (Fig. 21).

Bei der Entstehung der Gliedmaßen nimmt das einschichtige Mesoderm Anteil an der Bildung des Hügelchens, und es entsteht auf diese Weise eine Höhle, welche einerseits vom Dotter, anderseits von dem dicht an das Ectoderm sich anschließenden Mesoderm begrenzt wird. Diese Höhle ist denn auch das Cölom, doch erfolgt dessen Verschluß von der Dorsalseite her in späteren Stadien durch Umbiegen des äußeren Randes der einschichtigen Mesodermplatte. Eine derartig veränderte Bildung der Cölomhöhlen tritt nur an den Segmenten des Cephalothorax auf, und wird augenscheinlich dadurch bedingt, daß die Zellen der Mesodermanlage sich verhältnismäßig langsam vermehren, während die Ausdehnung dieser Anlage infolge ihrer Versenkung in die Extremitätenanlage eine sehr bedeutende ist, und daß die Anlage schließlich einschichtig bleibt, weshalb der gewöhnliche Modus der Cölombildung durch Spaltung der Mesodermanlage nicht statthaben kann. Obgleich die übrigen Thoracalsegmente noch keine sichtbaren Thoracalanhänge besitzen, so ist auf den Schnitten doch zu sehen, daß der äußere Rand eines jeden Segmentes ein wenig erhöht erscheint und unter ihm die Bildung der Cölomhöhle begonnen hat.

Die mediane Anhäufung von Zellen des inneren Blattes, welche unter dem Schwanzlappen gelegen ist, repräsentiert die nichtdifferenzierte Anlage des Meso-Entoderms (Fig. 21 *A*), während die Zellen der diffusen Entodermanlage gewöhnlich im Bereich der Cölomhöhlen liegen, und zwar bald isoliert, bald bereits Plättchen bildend, in welchen man auf Querschnitten sechs bis acht Zellen unterscheiden kann (Fig. 17); eine metamere Anordnung der Entodermzellen ist jedoch nicht zu bemerken.

Das Verzehren des Dotters durch die Mesodermzellen geht weiter vor sich, wie dies in dem vorhergehenden Stadium der Fall war, und erreicht bei einigen, wahrscheinlich abnormen Keimen, eine ungeheure Entwicklung im Bereich der Medianlinie des Kopflappens. Dabei verschmelzen die Phagocyten häufig zu mehreren, bilden eine vielkernige Masse und nehmen mit dem Dotter augenscheinlich auch die Dotterkerne auf (Fig. 18).

Stadium C (Fig. 7). Dieses Stadium unterscheidet sich von dem vorhergehenden durch die Anzahl von Segmenten, deren neun vorhanden sind, und durch die Anzahl von Gliedmaßen, von denen vier Beinpaare in Gestalt von Hügelchen angelegt sind, deren Gipfel nach außen und nach hinten gerichtet sind. Die bedeutendste Größe erreichen die Pedipalpen, während die Cheliceren am kleinsten sind. Die Hälften der hinteren Segmente sind noch weiter voneinander gerückt als auf dem vorhergehenden Stadium. Das Ectoderm zeigt denselben Charakter, jedoch tritt in den vorderen Segmenten, nach innen von der Extremitätenanlage, eine schwach vertiefte Verdickung — die Anlage des zukünftigen Ganglions — auf (Fig. 22). Das Ganglion und die Gliedmaßen eines Cephalothoraxsegments erscheinen demnach anfänglich in Gestalt einer allgemeinen Verdickung des Ectoderms, welche späterhin in einen äußeren Abschnitt — die Extremität — und einen inneren — das Ganglion — zerfällt. Ebenso repräsentiert das verdickte Ectoderm des Kopflappens die Anlage zweier Ganglien.

Das Mesoderm des Kopflappens (Fig. 24) wie der Abdominalsegmente wird mehrschichtig, d. h. es bereitet sich die Bildung der Cölomhöhlen vor. Im Mesoderm der Seitenplatten sind noch ein oder zwei Segmente angedeutet. Am äußeren Rand der Cephalothoracalsegmente beginnt die Einbiegung des Mesoderms zur Bildung einer geschlossenen Cölomhöhle (Fig. 22), doch zuvor vereinigen sich die Mesodermbezirke der einen Seite der Cephalothoracalsegmente untereinander, so daß die entstehenden Cölomhöhlen dieser Segmente auf der einen Seite ab origine miteinander in Verbindung stehen (Fig. 24). Die wenig zahlreichen Entodermzellen liegen bereits auf dem vorhergehenden Stadium (Fig. 17) über den Cölomhöhlen einiger Segmente, stellenweise bereits in einem ununterbrochenen Plättchen; bei der ferneren Entwicklung jedoch, wobei die Entodermzellen sich, der Wucherung der Mesodermsegmente unmittelbar folgend, auf der ganzen Peripherie des Dotters ausbreiten werden, geht diese Anordnung verloren, und selbst beim Ausschlüpfen des Embryos aus dem Ei ist in den Darmblindsäcken des Cephalothorax und in den Lebersäcken keine ununterbrochene Epithelschicht zu finden, sondern die Zellen des Epithels sind diffus verteilt.

Die hintere Entodermanlage beginnt sich von den Seitenteilen des inneren Blattes des Schwanzlappens abzusondern, aber diese Absonderung ist kaum erst angedeutet und wird auf dem folgenden Stadium viel deutlicher.

In allen übrigen Beziehungen stimmt das soeben beschriebene Stadium mit dem vorhergehenden überein.

Stadium D (Fig. 8 u. 9). Dieses Stadium zeigt eine vollständige Analogie mit dem entsprechenden Stadium, welches von Claparède (1862) und mir (1884) für *Pholcus* und erst kürzlich von Pappenheim (1903) für *Dolomedes* beschrieben wurde. Auf diesem Stadium sind die rechte und die linke Hälfte des Keimes in dessen mittlerem Abschnitt außerordentlich weit voneinander getrennt, während der Schwanzlappen, samt den ihm benachbarten Abdominalsegmenten, nach vorn (mit seinem vorgewölbten Rand nach vorn, mit dem ausgebuchteten nach hinten) gerichtet ist, so daß der vordere Rand des Schwanzlappens im Niveau des hinteren Beinpaares zu liegen kommt. Diese Lage des Keimhinterendes erinnert auf diese Weise an die Lage der hinteren Segmente bei den höheren Crustaceen und den Skorpionen. Die gesamte Anzahl von Segmenten — die Kopf- und Schwanzlappen nicht mitgerechnet — beträgt 15, wovon 6 auf den Cephalothorax und 9 auf das Abdomen entfallen; unter dem Schwanzlappen sind jedoch im Mesoderm noch zwei Paare von Segmenten angeordnet, so daß die gesamte Anzahl von Segmenten in diesem Stadium 17 beträgt. Dieselbe Anzahl besitzt auch das entsprechende Stadium von *Pholcus*, während bei *Dolomedes* Pappenheim deren nur 14 dargestellt hat (seine Fig. 2). Die Abdominalfüße fehlen.

Der Kopflappen ist durch eine mediane Zwischenwand dünneren Ectoderms in zwei Hälften, eine rechte und eine linke, geteilt, wobei eine jede dieser Hälften äußerlich mit der ihr entsprechenden Hälfte des ersten Segments verschmolzen erscheint; auf Längsschnitten kann man jedoch die Grenze zwischen ihnen noch unterscheiden. Jedenfalls sehen wir hier schon den Beginn der Bildung des Cephalothorax (Fig. 33). Die Cheliceren sind nach hinten gerichtet und klein, die übrigen Extremitäten dagegen nach innen gerichtet und bedeutend herangewachsen (Fig. 33 u. 23). Sowohl die Pedipalpen als auch die Beine sind an ihrer Basis etwas erweitert und an ihrem Ende aufgetrieben, so daß ihr Endabschnitt von dem basalen Teil durch eine schwache Einschnürung getrennt ist (Fig. 8). In dieser Erscheinung wird man jedoch kaum den Anfang einer Gliederung der Extremitäten erblicken können. Zwischen dem ersten und zweiten Beinpaar liegt das Seitenorgan, doch ist dasselbe bedeutend kleiner als bei den Phryniden und zeigt keine Vertiefung, sondern seine hohen, hellen, cylindrischen Zellen ragen im Gegenteil mit ihren äußeren Enden in Gestalt von kegelförmigen Erhebungen über die Oberfläche des Körpers hinaus (Fig. 26). Ihr Protoplasma erscheint in der Richtung der Längsachse der Zelle gestrichelt, wahrscheinlich infolge der eigenartigen Lagerung des sich in den Zellen ansammelnden Secrets. Das Abdomen besteht aus drei großen und langen, drei kürzeren und drei noch kürzeren Segmenten.

Der Schwanzlappen hat die Gestalt eines gebogenen, transversal verlaufenden Bandes, dessen konvexer Rand nach vorn gerichtet ist und welches an seinen Enden neue Segmente abscheidet. Dieses Band repräsentiert demgemäß den Schwanzlappen sensu str. und gleichzeitig auch die hinteren Abschnitte der unsegmentierten Seitenplatten. In dem Kopflappen sind die Anlagen der Ganglien noch deutlicher ausgesprochen und auf ihrer Oberfläche, sowie auf derjenigen der Thoracalganglien, sind je einige kleine Vertiefungen bemerkbar (Fig. 33 u. 27). Diese Vertiefungen entstehen in Gestalt heller Punkte, in deren Bereich eine verstärkte Vermehrung der Kerne vor sich geht, worauf sich eine kleine trichterförmige Vertiefung bemerkbar macht, welche jedoch nicht in das Innere hineinreicht (Fig. 34); infolge der Vermehrung der Zellen an diesem Punkte dringen dieselben in Gestalt massiver Stränge in die Tiefe der Ganglien ein, deren Kerne an der Peripherie des Stranges angeordnet liegen; der centrale Abschnitt ist frei von Kernen. Die gleiche Erscheinung wurde von Kowalevsky und Schulgin (1886—87) für den Skorpion beschrieben. Im vorderen Abschnitt des Kopflappens befindet sich jederseits eine Grube (Fig. 27 u. 34). Diese Gruben entsprechen den Scheitelgruben der Autoren: auf Grund ihrer Lage bei der Larve (siehe weiter unten) müßte man sie richtiger Frontalgruben nennen. Am Grunde der Grube befinden sich ebensolche trichterartige Vertiefungen, wie auf der übrigen Oberfläche der Ganglienanlage. Irgendwelche provisorische Gliedmaßen konnten bei *Thelyphonus* an dem

Kopflappen nicht konstatiert werden. Dies ist jedoch durchaus begreiflich, wenn man sich erinnert, daß hier selbst die Abdominalfüßchen fehlen, welche bei den Araneida deutlich ausgesprochen sind. Die übrigen Ganglien des Cephalothorax sind schärfer differenziert, besitzen ebenfalls trichterförmige Vertiefungen (Fig. 23), und es beginnt die Differenzierung der vorderen Abdominalganglien.

In dem Kopflappen sind zwei Cölomhöhlen enthalten, welche bereits mit den Cölomhöhlen der Chelicerensegmente in Verbindung stehen und durch diese auch mit den übrigen Cölomhöhlen des Cephalothorax; dabei stehen im Chelicerensegment die Cölomhöhlen der rechten und linken Seite auch bereits miteinander in Verbindung (Fig. 27).

In den Extremitäten reichen die Cölomhöhlen bis zu deren äußerstem Ende. In den Abdominalsegmenten sind dieselben noch getrennt. Die Bildung der Cölomhöhlen in den Abdominalsegmenten geht in der gewohnten Weise vor sich (Fig. 31). Die Mesodermzellen lagern sich anfangs in jedem Segment in Gestalt eines unregelmäßig mehrschichtigen Häufchens, welches späterhin bald in zwei Plättchen zerfällt: ein dünnes, welches aus einer Schicht Zellen besteht — das innere viscerale, und ein mehrschichtiges äußeres parietales. Das viscerale Plättchen besteht anfänglich aus einer geringen Anzahl flacher Zellen (auf Längsschnitten sind es deren bisweilen nicht mehr als zwei) und liegt dem parietalen Plättchen dicht an. Mit zunehmendem Wachstum des Segments wird das parietale Plättchen dünner und endlich einschichtig, obgleich seine Zellen dennoch cylindrisch erscheinen, während die Zellen des visceralen Plättchens ihre flache Gestalt beibehalten. Gleichzeitig hiermit erfolgt auch ein Auseinandertreten der beiden Plättchen behufs Bildung der Cölomhöhle.

Im Cephalothorax beginnt bereits die Wucherung der Cölomhöhlen nach den Seiten des Keimes hin (Fig. 23 u. 29). Da, wo der obere Rand der mesodermalen Platte endet, bemerkt man freie Mesodermzellen, die zukünftigen Leucocyten, doch geht hier eine Phagocytose des Dotters in der Form, wie sie für das vorhergehende Stadium beschrieben wurde, nicht vor sich, und im Dotter finden sich nur Dotterkerne.

Der Prozeß der Wucherung des Mesoderms nach den Seiten und an die dorsale Oberfläche, und der Prozeß der Ectodermverdickung, d. h. der Ersatz der flachen Vitellocyten durch cylindrische Zellen, verlaufen parallel, und ebenso verbreiten sich mit dem Mesoderm auch die seinem visceralen Blatt anliegenden Entodermzellen. Die

Wucherung aller drei Blätter geht demnach in paralleler Weise vor sich und ihr oberer Rand befindet sich ungefähr auf dem gleichen horizontalen Niveau.

Die hintere Entodermanlage differenziert sich deutlich von dem Mesoderm des Schwanzlappens ab und nimmt in dem vorderen Teil des Schwanzlappens die Gestalt einer Rinne an (Fig. 20 u. 32*A*). Durch das Verwachsen der Ränder dieser letzteren entsteht denn auch wahrscheinlich der hintere Teil des Mitteldarms. Hinter der rinnenförmigen Anlage liegt ein kleines Häufchen locker angeordneter, runder, undifferenzierter Zellen (Fig. 32*B*), welches darauf hinweist, daß der Prozeß des Heranwachsens des Ento- und Mesoderms im hinteren Abschnitt des Keimes noch immer andauert.

Die übrigen, dieses Stadium unterscheidenden Eigentümlichkeiten, werden bei der nachfolgenden Darlegung beschrieben werden.

Um uns die beschriebenen Prozesse klar zu machen, wollen wir eine **Vergleichung** mit denjenigen Verhältnissen anstellen, welche bei den **Araneida** und **Phalangida** bei der Entwicklung der Produkte des Entoderms zur Beobachtung kommen.

Bei *Agroeca haglundi* weist das Mesoderm in der Periode, wo die thoracalen Extremitäten angelegt werden, nicht nur in den thoracalen, sondern auch in den vorderen abdominalen Segmenten deutliche Cölomanlagen auf. In den hinteren Segmenten jedoch erscheinen die Mesodermplatten an ihren äußeren Rändern noch kaum verdickt, oder selbst einschichtig in ihrer ganzen Ausdehnung. Zwischen den Mesodermplatten der rechten und linken Seite sind Streifen echter Entodermzellen eingelagert (Fig. 97). Diese letzteren sehen den Mesodermzellen überaus ähnlich, doch zeigt die Platte schon die Tendenz eine rinnenförmige Gestalt anzunehmen. Im Schwanzlappen ist der mittlere, entodermale noch weniger von den seitlichen mesodermalen Bezirken gesondert, und wir haben es hier wiederum eher mit indifferenten Zellen zu tun, deren Aufgabe es ist, zum Aufbau beider Keimblätter beizutragen.

Der hintere Teil der Entodermanlage hat also auf diesem Stadium die Gestalt einer von der dorsalen Seite eingedrückten Platte.

Der vordere Teil der Anlage dagegen hat ein andres Schicksal. Wir sahen, daß er auf dem vorhergehenden Stadium in Gestalt einzelner Zellhaufen auftrat; auf dem gegenwärtigen Stadium nun verteilen sich diese Zellen auf der Peripherie des Dotters, indem sie, ohne eine besondere Anordnung zu zeigen, Gruppen von wenigen Zellen bilden. Diese Zellen nun, aber durchaus nicht die Vitellophagen, geben das Material zur Bildung des Epithels der Blindsäcke des Cephalothorax und der Leberlappen ab. Sie sind von den Dotterkernen, welche eine unregelmäßige Gestalt besitzen, grobkörnige Struktur zeigen und des circumnucleären Plasmas fast vollständig entbehren, leicht zu unterscheiden. Die Entodermzellen dagegen sind stets plasmareich, mit abgerundeten Kernen und teilen sich caryokinetisch, was bei den Dotterkernen nie beobachtet wurde.

Etwas schwieriger ist es diese Zellen von den mesodermalen Phagocyten zu unterscheiden, denen ich und auch einige andre Autoren irrtümlicherweise eine Bildung auf Kosten der Vitellophagen zugeschrieben hatte. Diese Phagocyten können überall da entstehen, wo das Mesoderm in Berührung mit dem Dotter steht; am energischsten geht ihre Bildung am vorderen Ende des Kopflappens vor sich, sowie in späteren Stadien, und zwar noch energischer, im Hinterende des Keimes, in der Nähe der hinteren Anlage des Mitteldarms, da, wo sich eine große Ansammlung von Mesodermzellen befindet, in deren Inneren deutliche und ziemlich große Cölomhöhlen liegen (Fig. 101).

Die dem Dotter anliegenden Mesodermzellen dieser Ansammlung wachsen an, ihr Plasma wird heller, und sie beginnen darauf Teile des Dotters zu verschlucken. Sodann dringen aus den tiefer liegenden Schichten des Zellhaufens neue Zellen an dessen Peripherie und gelangen auf diese Weise in Berührung mit dem Dotter, indem sie die alten, bereits mit Dotter angefüllten Zellen in das Innere zurückdrängen. Von hier aus, von dieser mesodermalen Masse, welche die Hauptbildungsstätte der Phagocyten ist, verbreiten sich die Zellen der Mittellinie des Rückens entlang und über den ganzen Körper. Bei dem reifen, ausgeschlüpften Embryo findet sich eine mächtige Ansammlung von Phagocyten vor dem Cloacalsack, zwischen den beiden hintersten Leberlappen.

Einen ausgebildeten, mit Dotter angefüllten Phagocyten kann man mit keiner andern Zelle verwechseln, aber junge Leucocyten sind sehr schwer von Entodermzellen zu unterscheiden, aus welchem Grunde letztere auch der Beobachtung leicht entgehen konnten. Bisweilen, wie dies aus der Fig. 101 zu ersehen ist, lagern sich die Phagocyten in Gestalt einer ununterbrochenen Schicht, und bei Betrachtung dieser Figur drängt sich unwillkürlich die Annahme auf, daß wir es hier mit einem Auswachsen der hinteren Entodermanlage über die Peripherie des Dotters zu tun haben (siehe unten). Allein das Vorhandensein von Übergangsformen zwischen diesen hellen Zellen und reifen Phagocyten, sowie das Vorhandensein ebensolcher heller Zellen in der allgemeinen Mesodermmasse schließt eine derartige Annahme entschieden aus.

Die vorderen Zellen der hinteren Entodermanlage verteilen sich augenscheinlich auch auf die Peripherie des Dotters, so daß diese Anlage in späteren Stadien viel kürzer erscheint als in jüngeren Stadien.

Der Mitteldarm der Araneida wird demnach in späteren Stadien durch zwei Anlagen repräsentiert: durch die kleinen, auf der Peripherie des Dotters zerstreuten Entodermzellen und durch die Anlage im hinteren Körperabschnitt des Embryos (Fig. 98). Diese letztere Anlage ist nach dem Dotter zu offen; rechts und links zieht sie sich in zwei hohle Vorsprünge aus, die Anlagen der MALPIGHIschen Gefäße (Fig. 101). Die Anlage des Mitteldarms steht noch in keiner Verbindung mit dem ectodermalen Enddarm. Diese entodermale Anlage differenziert sich bei dem reifen, zum Ausschlüpfen bereiten Embryo in zwei Abschnitte: einen oberen, aus welchem der Cloacalsack entsteht, und welcher mit dem kurzen Enddarm in Verbindung tritt, und einen unteren Abschnitt, den eigentlichen Darm, dessen Epithel allmählich nach vorn auswächst. In dieser Periode ist das mit Dotterzellen ausgefüllte Mitteldarmlumen bereits durch bindegewebige Scheidewände in die seitlichen Leberlappen einerseits und den eigentlichen Mitteldarm anderseits differenziert.

Querschnitte (Fig. 98) und Horizontalschnitte (Fig. 99) zeigen uns, daß das Epithel des hinteren Teils des Mitteldarms durch Auswachsen eben dieser hinteren entodermalen Anlage entsteht, indem sie sich erst an der unteren Seite des Darms ausbreitet, und später auch auf dessen obere Fläche übergeht. Diese U-förmige Anlage des Darms, welche von BALFOUR und mir, indem wir sie für die erste Anlage des Mitteldarms hielten, als solche beschrieben wurde, stellt gerade einen Schnitt durch eine ziemlich weit nach vorn ausgewachsene Anlage vor, welche aber nur die ventrale Darmwand darstellt (Fig. 98). KISHINOUYE (1891) war demnach vollständig im Rechte, als er behauptete, der Cloacalsack entstehe nicht aus dem Ectoderm, und nur ein kleiner Teil des Enddarms (Fig. 99 *rct*) sei ectodermalen Ursprungs; dagegen war er im Irrtum, wenn er annahm, dieser Cloacalsack sei mesodermalen Ursprungs.

Bei *Pholcus*, dessen Embryo nach vorn umgeschlagene hintere Abdominalsegmente besitzt, liegt die entodermale Darmanlage in diesen letzteren; mit dem Anwachsen dieser Segmente wächst die Darmanlage nach vorn aus, wobei sie die Gestalt einer nach dem

Dotter zu offenen und mit Dotter vollständig angefüllten Röhre hat. Auf Querschnitten durch die hinteren Abdominalsegmente von *Pholcus*-Embryonen (in späteren Stadien) kann man in den proximalen Segmenten unterscheiden: den Darm, welcher bereits keinen Dotter mehr enthält, die seitlichen mesodermalen Segmente mit inneren Hohlräumen, und in den distalen Segmenten nur eine große Ansammlung von Mesodermzellen.

Was das Epithel der Lebersäcke anbelangt, so entwickelt es sich, wie gesagt, nicht aus den Dotterzellen, sondern aus jenen kleinen Entodermzellen, welche wir auf der Peripherie des Dotters sahen.

Wie oben angegeben wurde, liegen diese Zellen gruppenweise angeordnet, und man kann sehr oft beobachten, wie sie Ausläufer in den Dotter entsenden, wobei im letzteren Falle der Dotter in der Nähe dieser Zellen in kleine Körnchen zerfällt (Fig. 100). Neben solchen Zellen finden sich noch andre, ziemlich große mit vacuolenreichem Zellinhalt, deren Plasma sich ziemlich lebhaft färbt. Sie enthalten zuweilen zwei bis drei Kerne, und hier und da viele kleine Chromatinkörner. Ich halte sie ebenfalls für Entodermzellen, welche jedoch Dotterpartikel und Dotterkerne verschluckt haben. Zugunsten der letzteren Annahme spricht der Umstand, daß man in ihrem Innern häufig einige Zellkerne oder unregelmäßig gestaltete Kerne und schließlich Zerfallsprodukte von Kernen, nämlich Chromatinkörner, findet.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß eben diese selben Zellen uns alle, die wir die Entwicklung der Spinnen untersucht haben, zu Irrtümern verleitet haben: ihre Größe, das Auftreten von Dotterkörnchen in ihrem Innern, machen sie den Dotterzellen überaus ähnlich, und diese Ähnlichkeit wird durch die verschluckten Dotterkerne nur vervollständigt.

Dies ist der Grund, warum die irrtümliche Angabe der Entstehung des Mitteldarmepithels der Spinnen aus Dotterzellen so einstimmig wiederholt worden ist. Der Vorgang selbst des Verschluckens von Dotter seitens junger Epithelzellen des Mitteldarms kann mit dem Verschlucken von Dotter durch die Entodermzellen bei den Krebsen verglichen werden.

Die Entwicklung des Mitteldarms bei den Phalangida muß gleichzeitig mit der Entwicklung der Genitalanlage besprochen werden.

Bei den Phalangida liegt die Meso-Entodermanlage auf jenen Stadien, wo das Mesoderm bereits segmentiert erscheint und ebenso auch später, wenn der Embryo bereits mit thoracalen Extremitäten versehen ist, und die Thoracalsegmente deutlich ausgesprochene Cölomräume besitzen, welche sich wie bei den Spinnen hauptsächlich in den Beinen befinden, — zwischen Ectoderm und Dotter (Fig. 106). Sie hat noch immer keine ausgesprochene Gestalt und scheint fortwährend entodermale Elemente abzuscheiden. Seitlich schließt sich an die Anlage das einstweilen noch einschichtige Mesoderm der hinteren Abdominalsegmente an.

Über das fernere Schicksal der Genitalanlage bin ich ganz anderer Ansicht wie Faussek (1891), welcher angibt, dieselbe erscheine sehr bald innerhalb der Leibeshöhle liegend. Eine solche Erscheinung ist natürlich und wohl erklärlich bei den Skorpionen, wo diese Anlage nach Brauer (1894) von Mesoderm umwachsen wird, ehe letzteres in zwei Blätter, das viscerale und das parietale, zerfällt. Nachdem diese Teilung erfolgt ist, erweisen sich die Genitalzellen innerhalb der Cölomhöhle, aber auch hier sieht man auf der Peripherie der Genitalanlage zerstreut liegende sog. Follikelzellen mesodermalen Ursprungs.

Anders jedoch verhält sich die Sache bei den Phalangiden: Die Genitalanlage wird, nach Analogie mit den parasitischen Copepoden, wohl infolge verstärkten Wachstums der Rückenfläche des Embryos, nach vorn verlegt, und befindet sich nun zwischen dem Ectoderm bzw. dem Nervensystem und dem Dotter (Fig. 107). Sodann treten der rechte und der linke Mesodermstreifen über der Genitalanlage zusammen und, indem eine deutliche Spaltung in die zwei Blätter bereits erfolgt ist, verlaufen letztere ununterbrochen über die Genitalanlage hinweg, wobei in der Umgebung dieser letzteren, oder gar zwischen deren Elementen Dotterkörner beobachtet werden, welche außerhalb der embryonalen Darmhöhle verblieben, als diese vom Mesoderm umwachsen wurde.

Hierauf erfolgt die Umwachsung der Anlage durch das Mesoderm von den Seiten und von unten her, wie aus Fig. 108 zu ersehen ist, wobei die Mesodermzellen sich von den Rändern der Genitalanlage nach unten umschlagen. Dieser Vorgang beginnt am Vorderende und pflanzt sich allmählich nach hinten fort.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß die Genitalanlage, genau genommen, zwischen beiden Blättern des ventralen Mesenteriums liegt, gerade wie die Herzhöhle zwischen den beiden Blättern des dorsalen Mesenteriums gelegen ist. Bei der Umwachsung der Genitalanlage erfolgt zuerst die Verwachsung der Rückennaht, während dieser Vorgang bei der ventralen Naht verzögert wird. Aus demjenigen Teil des Mesoderms, welcher der Genitalanlage direkt anliegt und dem Mesenterium entspricht, entstehen die spärlich über die Oberfläche der Genitalanlage zerstreuten Zellen, aus welchen wahrscheinlich wiederum, wie bei dem Skorpion, die Follikelzellen der Keimdrüsen gebildet werden. Die Lage der Genitalanlage selbst zwischen den Lamellen des Mesenteriums erinnert an das Verhalten bei einigen Würmern und zum Teil auch bei den Wirbeltieren, allein bei diesen Formen liegen die Genitalzellen auf derjenigen Seite der Mesenteriallamellen, welche dem Cölom zugewandt sind.

Die Genitalgänge der Phalangiden werden aus zwei Anlagen gebildet, einer mesodermalen und einer ectodermalen, wobei die letztere viel später auftritt. Indem das Mesoderm unter die Genitalanlage hinunterwächst, beginnt der beiderseits darunterliegende Teil des Cöloms sich von der übrigen Höhle abzutrennen und schnürt sich sodann vollständig ab (Fig. 108). Dies geht zu einer Zeit vor sich, wo der Embryo bereits recht lange Extremitäten besitzt, die Scheidewände zwischen den Leberlappen aber noch nicht angelegt sind. Bei dem zum Ausschlüpfen reifen Embryo sieht man vor der in der Querrichtung bedeutend ausgewachsenen Genitalanlage den mesodermalen Ausführgang, welcher der Genitalanlage direkt anliegt und sich nach oben in zwei Äste teilt; es ist anzunehmen, daß dieser Ausführgang durch Verschmelzung der beiden oben erwähnten Gänge entstanden ist.

Die letzteren erinnern durch ihre Lage durchaus an die Ausführgänge des Skorpions und entsprechen wahrscheinlich auch Segmentalorganen. Da zur Zeit der Anlage dieser Ausführgänge die Segmente des Mesoderms bereits in der Längsrichtung miteinander verschmolzen sind, so ist es ziemlich schwer zu entscheiden, welchem der Segmente sie entsprechen. Der ectodermale Teil der Ausführgänge entsteht erst nach der Teilung des Mitteldarms in Lappen, und zwar in Gestalt einer unpaaren, unter dem hinteren Ende des Nervensystems liegenden Einstülpung. Bei dem zum Ausschlüpfen bereiten Embryo sind demnach schon alle Teile des Genitalapparats angelegt, doch stehen dieselben noch nicht untereinander in Verbindung.

Ich komme nun auf die Entwicklung des Mitteldarms zurück. Wir sehen, daß die sich von der indifferenten Anlage ablösenden Entodermelemente sich auf die Peripherie des Dotters verteilen. Sie erscheinen als kleine Zellen mit feinkörnigem Protoplasma und rundem Kern. Wenn der Mitteldarm infolge des Einwucherns der mesodermalen Scheidewände in einen centralen und seitliche Abschnitte zerfällt — d. h. in den eigentlichen Mitteldarm und in die Leberanhänge — so geht die Vermehrung jener Zellen am energischsten im centralen Teil vor sich. Übrigens findet sich auch hier kein ununterbrochenes Epithel, selbst beim reifen Embryo. Jedenfalls sind es nicht die Dotterzellen, sondern diese Zellen, aus welchen das Epithel der Lebersäcke und zum Unterschied von den Araneida — auch das Epithel des eigentlichen Mitteldarms aufgebaut wird. Die hintere Entodermanlage fehlt bei den Phalangiden, wodurch beim erwachsenen Tier die Abwesenheit des Cloacalsackes und der MALPIGHIschen Gefäße erklärt wird.

Ebenso wie dies bei den Araneida der Fall ist, verschlucken die Entodermzellen Dotterkörnchen, ein Verschlucken von Dotterkernen habe ich aber nicht beobachtet. Was den Enddarm anbelangt, so ist er stärker entwickelt als bei den Araneida. Anfangs erscheint der Enddarm in Gestalt einer nach der dorsalen Oberfläche gelegenen ectodermalen Ectodermvertiefung und steht noch nicht mit dem Mitteldarm in Verbindung, sondern stößt mit seinem blinden Ende an denselben.

Auf einer Serie von Horizontalschnitten durch einen ausgebildeten Embryo kann man sehen, wie diese Vereinigung zustande kommt. Der Enddarm verändert sehr leicht seine Gestalt, was durch das Vorhandensein einer wohlentwickelten Muskulatur erklärt wird. Der Enddarm weist eine geräumige Höhle auf, deren Innenwandung fast in ihrer ganzen Ausdehnung von einer Chitinschicht ausgekleidet wird; diese Höhle ist nach dem mit Dotter angefüllten Mitteldarm zu offen. An der Berührungsstelle von Mitteldarm und Enddarm ist das Epithel des letzteren scharf von dem des ersteren abgegrenzt, und seine Ränder sind leicht nach innen umgebogen, so daß von einem Anwachsen des Epithels dieses Teiles des Darms nach vorn, in das Lumen des Mitteldarms hinein, gar nicht die Rede sein kann. Auch dieser Umstand spricht für das vollständige Fehlen einer hinteren Entodermanlage, welche bei den Araneida eine so bedeutende Rolle spielt.

Obgleich mir für *Thelyphonus* keine Zwischenstadien zwischen dem oben beschrieben und der Larve zu Gebote standen, so kann man nichtsdestoweniger vermuten, daß *Thelyphonus* in bezug auf die Bildung des Darms näher zu den Araneida als zu den Phalangida steht.

Auf Grund des oben Dargelegten kann man demnach zu folgenden

Schlußfolgerungen gelangen. Das Entoderm ist bei den Pedipalpida und den Araneida durch zwei Anlagen repräsentiert: a. die hintere Anlage, aus welcher der hintere Teil des Mitteldarms und die Malpighischen Gefäße hervorgehen, und b. die diffuse, durch isoliert an der Peripherie des Dotters gelegene Zellen repräsentierte Anlage, aus welcher die Epithelien der thoracalen Blindfortsätze und der Lebersäcke entstehen.

Bei den Phalangida fehlt die hintere Anlage des Entoderms; das ganze Epithel sowohl der Lebersäcke als auch des Darms wird hier von den an der Peripherie des Dotters zerstreuten Zellen gebildet. Aus diesem Grunde fehlen bei dem erwachsenen Tier einige Derivate der hinteren Anlage und zwar der Cloacalsack und die Malpighischen Gefäße.

Das ectodermale Rectum der Araneida besitzt eine nur geringe Länge; etwas besser entwickelt ist es bei den Phalangida. Bei den Pedipalpida besitzt der Enddarm, wie wir weiter unten sehen werden, eine bedeutende Ausdehnung, obgleich dieselben, wie die Araneida, eine hintere Entodermanlage besitzen. Was die Acarida betrifft, so tritt hier nach Wagner die Bildung der diffusen Anlage bedeutend später auf, und das gesamte Entoderm ist anfänglich durch die hintere Anlage repräsentiert, welche in die, die Anlage des gesamten Mitteldarmepithels darstellende Bauchplatte sowie in die Anlage des Cloacalsackes und ein Paar Anlagen der Malpighischen Gefäße zerfällt. Der Enddarm ist augenscheinlich ebenso schwach entwickelt wie bei den Araneida. Der Prozeß des Verschluckens der Dotterkerne durch die Entodermzellen ist bei den Araneida sehr verbreitet und fehlt bei den Phalangida und augenscheinlich auch bei den Acarida. Was die Pedipalpida betrifft, so tritt dieser Prozeß bei denselben nur in schwacher Form auf und dabei in späteren Stadien.

Die Anlage der Genitalorgane bei den Phalangida, welche, wie wir gesehen haben, einen Überrest indifferenzierter Zellen repräsentiert, legt sich, nach der Ablösung der Mesoderm- und Entodermelemente von denselben, zwischen die beiden Blätter des Bauchmesenteriums und wird von Mesoderm umwachsen; dabei bildet der Teil des letzteren, welcher der Anlage zunächst liegt, die sog. follicularen Zellen, während die unterhalb der Anlage befindlichen Bezirke der Leibeshöhle sich zu zwei Genitalgängen differenzieren, welche bald mit ihren unteren Enden zusammenfließen.

Diese Gänge haben dieselbe Lage wie bei den Skorpionen (nach A. Brauer) und entsprechen daher den Segmentalorganen. Dasselbe

Verhalten weist J. Wagner für die mesodermalen Genitalausführgänge bei den Acarida nach.

Der ausführende Teil der Genitalgänge ist ectodermalen Ursprungs.

Denselben Ursprung hat dieser Teil auch bei den Araneida und, wie wir später sehen werden, auch bei den Pedipalpida, und ebenso bei den Acarida, wobei die ursprüngliche Anlage dieser Teile bei diesen letzteren nach J. Wagner paarig erscheint.

III. Nach dem Ausschlüpfen der Larve.

Zu meiner Verfügung standen mehrere Phasen jenes Stadiums, in welchem das Ausschlüpfen vor sich geht und deren äußere Gestalt von Strubell und Tarnani unter dem Namen »Larve« beschrieben wurde; ferner hatte ich junge bereits vollständig ausgebildete Thelyphonen (von 8—9 mm Länge, vom Ende des Rostrums bis zu der Basis des Schwanzanhangs gerechnet). Zwischen diesen beiden Stadien finden anscheinend einige Häutungen statt. Die **Larven** repräsentierten, ihrer inneren Organisation nach zu urteilen, mehrere Altersstadien, und sie wiesen unter ihrer äußeren Chitinhülle eine zweite Chitinschicht auf, welche noch sehr wenig Ähnlichkeit mit der Chitinhülle vollständig ausgebildeter Thelyphone zeigte.

Die Larve unterscheidet sich äußerlich von einem jungen Thelyphonen, abgesehen von der noch unvollkommenen Entwicklung vieler Organe, wie z. B. der Augen, der Geschlechtsöffnung, der Lungenöffnungen usw., hauptsächlich durch die Gestalt der Extremitäten (Fig. 88). Die Cheliceren bestehen aus drei kleinen Gliedern, allein das letzte Glied zeigt durchaus nicht den Charakter eines Saugnapfes, wie dies von Tarnani angegeben wird (l. c. S. 17). Auch die Pedipalpen haben die Gestalt einfacher fünfgliedriger Extremitäten ohne Scheren. Unter der Chitinhülle dieser Extremitäten sind bei den älteren Larven die Cheliceren mit den charakteristischen Dornen und die Pedipalpen mit Scheren und Dornen angelegt.

Im allgemeinen jedoch besitzen nicht nur diejenigen Larven, welche von Pedaschenko im Moment des Ausschlüpfens gesammelt wurden, sondern auch diejenigen, welche 2 Tage und mehr nach dem Ausschlüpfen konserviert wurden, noch keine Dornen an der Basis der Extremitäten. Diese provisorischen, von Strubell beschriebenen Dornen (»Eizähne«) treten erst später auf, und können daher der Larve bei dem Zerreißen der Eihülle und des Eiersacks nicht von Nutzen sein, wie dies von Strubell angenommen wird. Die übrigen Extremitäten sind mit Saugnäpfen versehen, welche auf ihrer inneren Fläche kleine konische Dörnchen tragen.

Auf Schnitten (Fig. 90*B*) sieht man, daß die epidermale Schicht im Bereich der Saugnäpfe aus kubischen oder nicht besonders hohen cylindrischen Zellen besteht. Vom Boden des Saugnapfes aus verläuft eine ectodermale Sehne, welche dem den Boden des Saugnapfes nach innen ziehenden Muskel als Befestigungsstelle dient.

Die Extremitäten des vorderen Paares sind acht-, diejenigen der übrigen Paare siebengliedrig, und die relative Länge der Extremitätenglieder des ersten Paares ist eine andre als diejenige der übrigen Paare, eine Eigenschaft, welche auch dem völlig ausgebildeten *Thelyphonus* zukommt.

Der Unterschied in der Zahl der Beinglieder wird dadurch bedingt, daß das letzte Glied an dem zweiten, dritten und vierten Paare noch nicht in weitere Glieder differenziert ist, während dies an dem ersten Paar bereits der Fall ist. Bei dem jungen *Thelyphonus* ist das letzte Glied des zweiten, dritten und vierten Paares bereits in drei Glieder geteilt, von welchen das mittlere viel länger ist, während das letzte zwei große und eine Afterklaue trägt. Das letzte Glied des ersten Paares, welches im Augenblick des Ausschlüpfens eine Zweiteilung aufweist, ist bei dem jungen *Thelyphonus* in neun Glieder eingeteilt, von welchen das zweite und neunte die längsten sind und das achte keine Klauen trägt.

Die Grenze zwischen den Gliedern ist bei den Larven durch eine Einschnürung und einen dunklen Streifen gekennzeichnet; letzterer wird, wie Schnitte (Fig. 58) zeigen, durch den abweichenden Charakter der Epidermisschicht an diesen Stellen hervorgerufen: im allgemeinen sind die Zellen dieser Schicht in den Extremitäten sehr hoch, ihre Kerne liegen an dem äußeren Ende der Zellen, während der übrige Teil der letzteren stark vacuolisiert ist und auf Schnitten (Fig. 37) hell bleibt. In den Gelenkräumen zwischen den einzelnen Gliedern, wo sich gewöhnlich Muskeln ansetzen, sind die epidermalen Zellen niedriger, nicht vacuolisiert und ihre Kerne liegen auf verschiedener Höhe (Fig. 58).

Die Larven besitzen eine Mundöffnung, aus welcher das Ende des Rostrums hervorragt.

Bei dem Übergang der Larve in den jungen *Thelyphonus* wachsen die basalen Beinglieder stark an und berühren sich jederseits. Ebenso wuchern die basalen Glieder der Pedipalpen und bilden, indem sie miteinander verwachsen, die untere Wand des vorderen Teiles der

Mundhöhle, wie dies richtig von Pocock (1902) beschrieben worden ist; die obere Wand dieser letzteren wird durch das Rostrum gebildet.

Das Abdomen ist neungliedrig, das Postabdomen dreigliedrig mit dem ebenfalls in kleine Glieder geteilten Schwanzanhang. Ein After ist vorhanden, während die Öffnungen der Lungensäcke, die Genitalöffnung und die Öffnungen der Ameisensäure ausscheidenden Giftdrüsen bei dem Ausschlüpfen noch fehlen. Oben auf der Rückenseite der Larve schimmert das Herz durch.

Wenden wir uns nunmehr den Veränderungen der inneren Organe zu.

Das **Integument** zeigt bei den Larven und den jungen Tieren an den Extremitäten die oben (S. 34) beschriebenen charakteristischen Veränderungen in der epidermalen Schicht (Fig. 58). Die Vacuolisierung breitet sich nicht auf die Gelenke, die Befestigungsstellen der Muskeln und diejenigen Stellen, wo sich ectodermale Sehnen bilden (Fig. 37), aus.

Die **ectodermalen Sehnen** werden, wie bei den Arthropoden überhaupt, durch Invagination des Ectoderms gebildet, allein bei der Bildung kleiner Sehnen enthalten die eingestülpten Ectodermanlagen keine Höhle, sondern sie sind solid. Da, wo das Ectoderm sehr hoch ist, wie z. B. in den Gliedmaßen, ragt die Anlage einer kleinen Sehne gewöhnlich nicht über die innere Grenze der Epidermis hervor und liegt ganz in letzterer versteckt (Fig. 37). Eine mächtige Sehne gelangt in den Cheliceren zur Ausbildung. Dieselbe besitzt eine deutlich ausgesprochene Höhle und könnte leicht für den Ausführgang einer Drüse angesehen werden, welche jedoch bei *Thelyphonus* in den Cheliceren zweifellos fehlt. Ihrer Lage nach entspricht sie der gleichen Sehne bei den Araneida, welche sich an der Basis der Klaue ansetzt, auf welcher der Ausführgang der Giftdrüse nach außen mündet.

Ganz in der gleichen Weise entwickelt sich auch das **Endoskelet**: die Apophysen an der Basis der Beine und die andern von Tarnani ausführlich beschriebenen Gebilde. Besonderes Interesse verdient die Entwicklung des Endoskelets des Kopfes; dasselbe stellt das Resultat des Hereinwachsens einer Ectodermfalte dar, welche die Cheliceren von den Pedipalpen trennt (Fig. 51 *A* u. *B*). Die Höhle dieser Falte steht in ihrem vorderen Abschnitt, in dem Zwischenraum zwischen den beiden Cheliceren, mit dem Frontalgrübchen in Verbindung (Fig. 51 *C*). Weiter im Inneren des Kopfes erhält das Endoskelet die Gestalt einer dachförmig (oder richtiger gesagt wellenblechförmig) gebogenen Platte, welche über dem Rostrum liegt (Fig. 51 *D*).

Von der Mittellinie dieses Plättchens geht oben ein unpaarer Fortsatz aus, und das Plättchen selbst teilt sich gabelförmig, so daß das Endoskelet näher zum vorderen Rand des Nervensystems durch drei Äste vertreten ist: einen unpaaren und zwei laterale (Fig. 51 *E* u. *F*). Der unpaare Ast dient den unpaaren Muskeln als Ansatzstelle, welche von der Dorsalseite des Cephalothorax aus hierher, ebenso denjenigen, welche von hier zum Pharynx verlaufen. Bei älteren Larven ragt dieser Ast ziemlich tief zwischen der rechten und linken Hälfte des cephalothoracalen Ganglions hinein, etwa im Niveau der Grenze zwischen den Ganglien der Augen und denjenigen der Cheliceren.

Die Entwicklung der **Härchen** auf den Extremitäten geht in folgender Weise vor sich: an der Stelle, wo später ein Haar wachsen wird, bildet sich durch beschleunigte Teilung ein bis zu der unteren Oberfläche der Epidermis herabreichendes Zellhäufchen, welches außerordentlich an die Anlage einer Sehne erinnert (Fig. 37). Während jedoch in der Anlage der Sehne, wenn die Invaginationshöhle auch nicht ausgebildet ist, der centrale Teil der Einstülpung dennoch frei von Kernen ist, so sind in dem Centrum der Anlage des Härchens entweder eine oder mehrere größere Zellen vorhanden (Fig. 30 u. 37).

Man kann annehmen, daß die Anlage mit einer centralen Zelle ein früheres Stadium darstellt, die Anlage mit mehreren centralen Zellen dagegen ein späteres Stadium. Offenbar bilden die peripheren Zellen der Anlage die Haarscheide, die ganz centralen Zellen dagegen das Härchen und die darunterliegenden percipierenden Zellen (Fig. 38).

Die Entwicklung der **Augen** bei *Thelyphonus* erinnert sehr an diejenige bei den Skorpionen, wobei auch die Entwicklung der Seitenaugen, ganz wie bei dem Skorpion, auf eine andre Weise vor sich geht, als die Entwicklung der medianen Augen.

Bei der Entwicklung der Seitenaugen differenzieren sich in einer Verdickung des Ectoderms die becherförmigen Anlagen, deren nach außen gerichteter Teil frei von Kernen ist (Fig. 35). Letzterer Umstand weist darauf hin, daß die Differenzierung dieser Anlagen durch Invagination, allein ohne ausgesprochene Invaginationshöhle vor sich geht. Die becherförmige Anlage stellt den retinalen Teil des Auges dar. Die demselben anliegenden Zellen des Ectoderms ziehen sich in die Länge, und die der Anlage zunächst liegenden Zellen bilden den perineuralen Teil des Auges. Bei älteren Larven sind diese Teile des Auges deutlich ausgesprochen (Fig. 36). Wahrscheinlich ist auch die äußere, die Seitenaugen einhüllende Schicht von Pigmentzellen ebenfalls perineuralen Ursprungs. In dem tieferen Teil des Auges ist sie durch eine faserige, wahrscheinlich durch die Verästelungen des Augennerven gebildete Schicht von der Retina getrennt.

Die Entwicklung der medianen Augen steht in engem Zusammenhang mit der Entwicklung der Augenganglien: die oben beschriebenen Frontalgrübchen stellen die Anlagen beider dar. Bei der jungen Larve öffnen sich die beiden Frontalgrübchen durch eine gemeinsame Öffnung zwischen der Basis der Cheliceren nach außen (Fig. 39*A*). Weiter nach hinten setzen sich die Frontalgrübchen in Gestalt zweier gangliöser Vertiefungen fort (Fig. 39*B*). Man kann jedoch bereits jetzt in dem vorderen unpaaren Abschnitt der Frontalgrübchen auf deren Dorsalseite ein Paar von Verdickungen unterscheiden, aus welchen später die medianen Augen hervorgehen. Späterhin sondert ein jedes der Frontalgrübchen seitlich je einen gangliösen Vorsprung ab (Fig. 40). Diese Hervorragungen stellen die Ganglien der Seitenaugen dar. Diese Ganglien werden nach den neuesten Beobachtungen von PAPPENHEIM (1903) bei den Araneida in Gestalt von vollständigen Vertiefungen des Ectoderms angelegt und entsprechen, nach der Vermutung dieses Autors, denjenigen Teilen des Nervensystems der erwachsenen Spinnen, welche ich unter dem Namen Ganglion rostrale bei *Epeira* beschrieben habe. Bei *Thelyphonus* differenzieren sich diese Ganglien von dem Frontalgrübchen ab. Der übrige oberhalb dieser Ganglien liegende Teil eines jeden Frontalgrübchens stellt in seinem vorderen Abschnitt die Anlage eines medianen Auges dar, der hintere Abschnitt dagegen die Anlage des Ganglions dieses Auges, welche späterhin in den Bestand der cephalothoracalen Nervenmasse übergeht. Die medianen Augen treten, wie wir sehen, in Gestalt zweier Verdickungen in der dorsalen Wand der miteinander verschmolzenen Frontalgrübchen auf. Diese Verdickungen nehmen, indem sie sich der Körperhülle an der Dorsalseite des Keimes nähern, die Gestalt doppelwandiger Becher an: die innere Wand des Bechers repräsentiert die Anlage des retinalen Teiles des Auges und ist außerordentlich verdickt, die andre, äußere Wand dagegen besteht aus einer Schicht von Zellen und repräsentiert die Anlagen des perineuralen Teiles (Fig. 41 u. 42).

Die Verdickung des retinalen Teiles entsteht infolge der Bildung einzelner Invaginationspunkte, ähnlich wie dies bei der Entwicklung der Ganglien der Fall ist. Infolgedessen erscheint der retinale Teil an gut erhaltenen Objekten als aus einzelnen Strängen und Kegeln bestehend, welche Kerne enthalten (Fig. 42*B*). Der obere Bezirk des retinalen Teiles enthält keine Kerne und differenziert sich in Gestalt eines hellen Halbmondes.

Den Anlagen der Augen liegen Mesodermzellen dicht an. Sodann differenziert sich in der Epidermis der oberen Cephalothoracalwandung an derjenigen Stelle, wo die Augenanlagen derselben anliegen, ein Bezirk von hohen cylindrischen Zellen. Dieser Bezirk stellt die Anlage des Glaskörpers beider Augen vor, welcher anfänglich noch keinerlei Zweiteilung bemerken läßt (Fig. 43). In dem retinalen Teil des Auges kann man jetzt außer dem halbmondförmigen kernlosen Bezirk noch zwei Abteilungen unterscheiden: einen äußeren oder oberen und einen inneren oder unteren; die Kerne der zweiten färben sich energischer als die der ersten Abteilung. Die zwischen dem retinalen und dem perineuralen Teil des Bechers liegende Höhle bleibt ziemlich lange erhalten, ebenso die Verbindung dieser Höhle mit dem Frontalgrübchen und durch diese mit der Außenwelt.

Ferner unterscheiden wir bei dem jungen *Thelyphonus* in dem medianen Auge (Fig. 49) eine periphere perineurale Schicht von Zellen, welche (zum Unterschied von den Seitenaugen) kein Pigment enthalten; sodann unterscheiden wir in dem retinalen Abschnitt eine untere Schicht, welche wahrscheinlich aus percipierenden Zellen besteht und eine obere, aus verlängerten Pigmentzellen bestehende Schicht. Noch weiter oberhalb der Pigmentschicht liegt eine Schicht ohne Kerne, an welche sich unmittelbar der von hinten und oben herantretende Sehnerv anschließt. Die Zellen des Glaskörpers sind von verschiedener Gestalt, je nachdem auf welchem Stadium sich die Linse befindet. Vor der Abscheidung der Linse sind sie ziemlich hoch, nach der Abscheidung dieser letzteren erscheinen sie niedrig und plattgedrückt. Auf der Fig. 49 ist ein seitlicher Schnitt durch das Auge vor der Häutung dargestellt. Die das Auge umgebende neue Chitinschicht bildet Falten, während jener Teil der neuen Chitinauskleidung, welche dem Glaskörper anliegt, nach innen eingestülpt ist. Es versteht sich, daß dieser Teil der Chitinauskleidung bei der darauffolgenden Häutung ausgestülpt wird, indem die neuen Chitinschichten hier abstehen; auf diese Weise nun wird die Linse des Auges bei dem erwachsenen Tier gebildet. Auf der äußeren Oberfläche dieser Linse kann man eine einigermaßen differenzierte Schicht etwas dunkleren Chitins bemerken (die Cornea), welche dem invaginierten Teil der Chitinauskleidung des vorhergehenden Stadiums entspricht.

Vergleicht man die Entwicklung des medianen Auges von *Thelyphonus* mit derjenigen bei dem Skorpion, so kann man unschwer bemerken, daß die vordere Hervorragung des Cephalothorax, in welcher die medianen Augen sitzen, ihrer Lage nach dem Paare von Ectodermfalten entspricht, welche bei dem Skorpion die Frontalgrübchen bedecken. Dieser Vorsprung kann als das Resultat einer Verschmelzung und Auswucherung des erwähnten Faltenpaares angesehen werden. Die Frage, inwieweit diese Falten mit den Extremitäten verglichen werden können, wird weiter unten von mir besprochen werden.

Die Entwicklung des **Nervensystems** von *Thelyphonus* erinnert in beträchtlichem Maße an dasjenige, was PEREJASLAVZEVA für *Phrynus* beschreibt. Bei der zum Ausschlüpfen bereiten Larve enthalten die einzelnen Ganglien in ihrem Inneren Höhlen. In dem Kopfabschnitt des Nervensystems sind zwei Paare solcher Höhlen vorhanden (Fig. 54): das mittlere Paar gehört den Ganglien der medianen Augen an, das seitliche Paar dagegen den Ganglien der Seitenaugen. Diese Höhlen stehen anfänglich mit der Höhle der Frontalgrübchen in Verbindung, sind aber später verschlossen. Die Ganglien der Cheliceren enthalten zwei ziemlich geräumige Höhlen, welche an dem oberen Teil der Seitenfläche der Ganglien geöffnet sind (Fig. 54*B*). Ebenso münden an der unteren Ganglienoberfläche auch die Höhlen in den Ganglien der Pedipalpen (Fig. 54*B*) und der Beine (Fig. 53), sowie die Höhlen in den Ganglien des Abdomens aus (Fig. 52).

Diejenigen Stellen, an welchen die Ganglienhöhlen an der Oberfläche der Ganglien nach außen münden, stellen offenbar jene Teile dar, wo die Abschnürung des invaginierten Ganglions vom Ectoderm am spätesten vor sich gegangen ist. In den hinteren Ganglien sind diese Höhlen weniger geräumig als in den vorderen, in den abdominalen Ganglien repräsentieren sie nur kleine Spalten, welche an der unteren Oberfläche des Ganglions liegen (Fig. 52).

Diese Höhlen werden wahrscheinlich in allen abdominalen Ganglien angelegt. Bei der zum Ausschlüpfen bereiten Larve sind sie jedoch nur in den allergrößten Ganglien bemerkbar, und zwar in dem vordersten, den Beinganglien anliegenden Ganglion und in einigen von den hinteren Ganglien.

Sodann besteht die gesamte zellige Masse des Nervensystems, in Abhängigkeit von der oben beschriebenen Art und Weise der Entwicklung des Nervengewebes, aus kompakten Strängen, welche annähernd senkrecht zu der Oberfläche der Ganglien angeordnet liegen.

Bei jungen Larven liegen die unteren freien Enden dieser Stränge noch nicht dicht aneinander, aus welchem Grunde die untere Oberfläche der Ganglien zuerst hügelig erscheint. Bei den jungen Tieren wird die Anordnung der Ganglienzellen in Strängen unbemerkbar.

Was die Zusammensetzung des Nervensystems (Fig. 55) betrifft, so kann man, entsprechend seiner Entwicklung, folgende Teile in demselben unterscheiden: der eigentliche Kopfabschnitt wird durch das Ganglienpaar der medianen Augen und ein Ganglienpaar der Seitenaugen, sowie durch den Hinterkopfabschnitt (calotte occipitale von Perejaslavzeva) gebildet. Die Ganglien der Seitenaugen liegen niedriger und mehr auswärts von den Ganglien der medianen Augen, welche den alleroberstenund allervordersten Abschnitt des Nervensystems darstellen. Der Occipitalabschnitt entsteht wahrscheinlich in Gestalt einer selbständigen Verdickung der Kopflappen, welche vor (bzw. hinter) den Frontalgrübchen liegt und keine Spuren eines Invaginationsprozesses aufweist. Die Kerne der Zellen dieses Abschnitts liegen dichter angeordnet und sind stärker färbbar.

Ferner gehören zu dem Bestand des cephalothoracalen Ganglions ein Paar Chelicerenganglien, ein Paar Pedipalpenganglien, vier Paar Beinganglien und einige Paare Abdominalganglien. Was die Zahl der letzteren betrifft, so kann ich dieselbe nur auf Grund indirekter Betrachtungen bestimmen.

Bei dem erwachsenen *Thelyphonus* befindet sich im hinteren Abschnitt des Abdomens eine Ganglienmasse. Bei dem jungen Tier kann man in dieser Masse indessen Spuren einer Verschmelzung dieser Masse aus mindestens fünf Ganglienpaaren unterscheiden (Fig. 56). Nimmt man an, daß ein jedes Abdominalsegment (incl. das Postabdomen) je ein Paar von Ganglien bildet, so muß die Gesamtzahl der Abdominalganglien zwölf Paar betragen. Zieht man die fünf Paar, welche die hintere Ganglienmasse bilden, hiervon ab, so bleiben noch sieben Paar übrig, welche sich demnach voraussichtlich mit der cephalothoracalen Masse vereinigen. Zu dem Bestand des ventralen Abschnitts der cephalothoracalen Masse gehören demnach sechs Paar von Ganglien der thoracalen Gliedmaßen und sieben Paar Abdominalganglien, im ganzen also 13 Ganglienpaare. Die Richtigkeit dieser Berechnung wird durch die Anordnung des Bindegewebes in der Nervenmasse bestätigt, wie wir weiter unten sehen werden.

Bei der zum Ausschlüpfen bereiten Larve bewahren die Abdominalganglien noch ihre Selbständigkeit, aber sie sind in zwei Gruppen angeordnet, einer vorderen und einer hinteren. Beide Gruppen sind durch zwei Commissuren miteinander verbunden, welche noch einen zelligen Bau aufweisen (Fig. 69). Diese Gruppen haben sich natürlich durch Annäherung und Verschmelzung der ursprünglich metamer angeordneten Ganglien gebildet. Auf Querschnitten erscheint die Ganglienkette im Bereich der vorderen und hinteren Gruppe bald in Gestalt einer unpaaren, von oben her eingebuchteten Masse (im Bereich der Ganglien), bald in Gestalt eines Paares von einander genäherten Zellschnüren (im Bereich der Commissur).

Bei dem jungen *Thelyphonus* vereinigt sich die vordere Gruppe vollständig mit der cephalothoracalen Masse. Von letzterer gehen nach hinten drei Paar von Nervenstämmen aus, welche bereits einen fibrillären Bau aufweisen (Fig. 81 u. 73). Die beiden äußeren Paare, von welchen das alleräußerste das kürzere ist, repräsentieren die abgehenden Nerven, das mittlere Paar dagegen zwei Commissuren, welche zu der abdominalen Gangliengruppe verlaufen. Diese Nerven und Commissuren liegen anfangs im Inneren des parietalen Blattes des Mesoderms (Fig. 82), aber weiter nach hinten zu liegen die Commissuren in dem ventralen Mesenterium (Fig. 81) und erweisen sich nach dessen Verschwinden als in dem Cölom liegend. Dieselbe Erscheinung weist auch die abdominale Ganglienmasse und überhaupt das ganze Nervensystem auf: indem dasselbe aus dem Ectoderm hervorgeht, liegt es naturgemäß anfänglich zwischen diesem letzteren und dem parietalen Blatt des Mesoderms. Hierauf umwächst das parietale Blatt die Nervenanlage von den Seiten und von unten her und das Nervensystem erweist sich als in dem Cölom liegend. Wahrscheinlich bildet sich auch in dem cephalothoracalen, wie auch in dem abdominalen Abschnitt, zwischen den Nervenanlagen und der ventralen Seitenwand ein Mesenterium, welches späterhin wiederum verschwindet.

Das parietale Blatt, welches das Nervensystem umhüllt, gibt das Material zur Bildung seiner Hülle und vielleicht auch des inneren bindegewebigen Skelets ab. Bei der erwachsenen Larve sehen wir an der Grenze zwischen dem peripheren zelligen Teil und der inneren faserigen Masse eine Schicht von Zellen, welche sich von den Ganglienzellen unterscheiden (Fig. 55). An der hinteren und oberen Oberfläche der cephalothoracalen Masse, wo keine Ganglienzellenschicht vorhanden ist, liegt die obenerwähnte Schicht an der äußeren Oberfläche der faserigen Masse. Was den Ursprung dieser Schicht betrifft, welche die faserige Masse des centralen Systems auf diese Weise allseitig umhüllt, so komme ich zu der Überzeugung, daß dieselbe auf Kosten der in das Innere der Ganglien eindringenden Bindegewebszellen des parietalen Mesodermblattes entsteht. Eine ähnliche Schicht tritt später auch in der abdominalen Gangliengruppe auf.

Die Entstehung geht sowohl von verschiedenen Seiten der Außenfläche (Fig. 57 u. 60) wie auch von dem Vorderdarm aus vor sich. Sie findet statt in den Zwischenräumen zwischen der rechten und linken Hälfte des Nervensystems, zwischen den einzelnen Ganglien, ja sogar zwischen den einzelnen Strängen, welche die Ganglien bilden.

Die eindringenden hellen abgeplatteten Zellen stimmen vollständig mit den das Nervensystem umhüllenden Zellen des parietalen Blattes überein. Da wo die abgehenden Nerven ihren Ursprung von der faserigen Substanz des Ganglions nehmen, dringen die Zellen dieser Schicht in das Innere des abtretenden Nerven ein. Die Kerne, welche im Verlaufe der völlig ausgebildeten Nerven und Commissuren zur Beobachtung kommen und bald an der Oberfläche, bald im Inneren des Nervs oder der Commissur liegen (Fig. 73 u. 74), gehören demnach Bindegewebszellen an: die äußeren bilden die Fortsetzung der äußeren Bekleidung des Nervensystems, die inneren dagegen — die Fortsetzung der oben beschriebenen, zwischen der zelligen und der faserigen Substanz des centralen Systems liegenden Schicht.

Das erwähnte Hereinwachsen von Bindegewebe in die Masse des Centralnervensystems beschränkt sich aber nicht hierauf: an sagittalen Schnitten kann man sehen, daß ganze Bündel von Bindegewebe von der dorsalen Seite des centralen Nervensystems her in dasselbe hereinwachsen, indem sie die oben beschriebene schon früher zur Ausbildung gelangte Zwischenschicht mit sich in die Tiefe des Nervensystems ziehen (Fig. 55). Anfänglich vermutete ich, die Anordnung dieser Bündel wäre nicht metamer, allein das Studium von Sagittalschnitten des hinteren Abschnittes des centralen Systems, wo die Grenzen der Ganglien auf der Ventralseite noch zu sehen sind, zeigte mir, daß die erwähnten Bündel an der Grenze von zwei Ganglien in das Innere der Ganglienmasse hereinwachsen. Die Gesamtzahl der Bündel beträgt 13, d. h. sie entspricht der Zahl der zum Bestande der cephalothoracalen Masse gehörigen Extremitätenganglien. Einen ähnlichen Prozeß habe ich seinerzeit auch bei den Araneida beobachtet (1884). J. Wagner nimmt an, daß ein Teil des inneren Skeletes des Nervensystems der Crustaceen sich auf Kosten des Mittelstranges entwickelt. Bei *Thelyphonus* ist ein solcher zwar vorhanden, jedoch in ebenso schwacher Ausbildung, wie bei den Araneida.

Schon bei dem jungen *Thelyphonus* bemerkt man in den Extremitätenganglien, jederseits in deren hinterem Abschnitt, je eine Gruppe von ziemlich großen Ganglienzellen. Eine gleiche Gruppe liegt auf der hinteren Seite der Occipitalregion, wo sie sich dicht an die hintere Grenze der eigenartigen Zellen dieser Region anschließt.

Die eigentliche Kopfganglienanlage zeigt nach Perejaslavzeva bei den Phrynidae eine kompliziertere Entstehung. Dies steht wahrscheinlich damit im Zusammenhang, daß bei den Phrynidae die Extremitäten des Kopflappens erhalten bleiben.

Die Entwicklung der **Lungen** beginnt augenscheinlich noch innerhalb der Eihüllen, wenigstens besitzt die ausgeschlüpfte Larve unter ihrer Chitinauskleidung die Anlage der Lungen. Auf Sagittalschnitten durch das Abdomen (Fig. 44) kann man erkennen, daß das zweite und dritte Segment jederseits durch eine Querfurche in zwei Abschnitte geteilt wird: in einen vorderen — das eigentliche Segment, und in einen hinteren — welcher dem Extremitätenpaar gleichgestellt werden kann. Hinter der Extremität befindet sich eine Vertiefung, welche dieselbe von der Ventralwandung des Abdomens scheidet. Diese Vertiefung stellt einen in dorsoventraler Richtung komprimierten Sack dar (Fig. 45), welcher denn auch die erste Anlage der Lunge repräsentiert (vgl. Brauer, 1895).

Zugunsten der von mir angeführten Deutung des erwähnten Hügelchens als einer Extremität spricht auch noch ein andrer Umstand: auf der inneren Seite dieses Hügelchens befindet sich nämlich die Anlage einer Apodeme, welche genau dieselbe Lage besitzt wie die entsprechenden Apodemen der cephalothoracalen Gliedmaßen (Fig. 45). An und für sich könnte die oben beschriebene Vertiefung mit denjenigen Falten des Integuments verglichen werden, welche nicht selten an der Basis der Extremitäten bemerkt werden. Bei *Thelyphonus* sind derartige Falten an der Basis der Cheliceren stark entwickelt (Fig. 39 *A*).

Die oben beschriebene Vertiefung stellt nicht die Anlage der ganzen Lunge, sondern nur desjenigen Teiles derselben dar, welcher als Wucherungspunkt bezeichnet werden kann, indem sie bei dem jungen *Thelyphonus* als diejenige Stelle dient, wo neue Lungenblätter gebildet werden. Die untere Wandung dieser Vertiefung erscheint mehrschichtig, in Wirklichkeit ist sie jedoch nicht mehrschichtig, aber sie bildet anfangs noch nicht besonders zahlreiche Falten. Diese Falten sind es nun auch, welche die erste Anlage der Lungenblätter bilden. Die Zahl dieser Falten vergrößert sich und mit zunehmendem Wachstum rücken sie auf die hintere Oberfläche der Extremität (Fig. 46), wobei sie sich parallel zu den Wandungen der ursprünglichen Vertiefung legen und dieselbe Tiefe erreichen, wie diese letztere. Rings um die Lunge differenziert sich eine Blutlacune, während die der Lunge anliegende parietale Mesodermschicht sich verdickt, indem ihre Zellen eine cylindrische Gestalt annehmen (Fig. 45 u. 46).

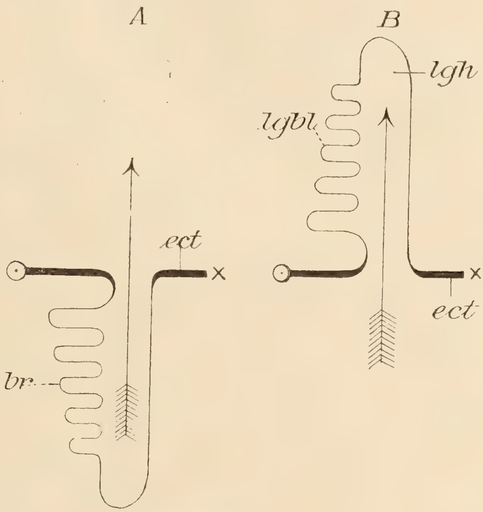
Noch später (Fig. 48) kann man in der Lunge drei Teile unterscheiden: die beschriebene Vertiefung, oder den Wucherungspunkt, die derselben in Gestalt einfacher Ectodermfalten anliegenden Blätter und die Blätter, welche bereits den für die Lungenblätter charakteristischen Bau angenommen haben.

Bei dem jungen *Thelyphonus* (Fig. 47) ist diese erstere Zwischenform der Blätter noch kaum ausgesprochen. In der oberen Ecke, näher zur Mittellinie hin, befindet sich der Wucherungspunkt in Gestalt eines Säckchens mit faltiger unterer Wandung (Fig. 81 *B*), und an diese schließen sich die Blätter mit spärlichen, einander gegenüberliegenden mit Chitin bekleideten Epithelzellen an, welche typische, nach dem freien Ende zu verzweigte Stäbchen tragen (Fig. 47). An der unteren Grenze der Lunge bildet die Wandung der Lungenhöhle einen blind endigenden Vorsprung, welcher mit von wenigen spärlichen Härchen besetztem Chitin ausgekleidet ist (Fig. 47). Die Zellen dieser Vertiefung sind mit großen unregelmäßig gestalteten Kernen versehen. Man muß annehmen, daß wir es hier mit einer Drüse zu tun haben, welche wahrscheinlich auch bei dem erwachsenen Tiere vorhanden ist, obgleich sie noch von niemand beschrieben worden war.

Ursprünglich ist die Lungenhöhle, ausgenommen deren Gipfel, welcher häufig über dem Wucherungspunkte zu liegen kommt, noch nicht ausgesprochen, und die zwischen den Lungenblättern liegenden interlamellären Zwischenräume öffnen sich bei der ausgeschlüpften Larve direkt nach außen, oder genauer gesprochen unter der Chitinauskleidung (Fig. 44). Bei der älteren Larve jedoch bildet sich eine Lungenhöhle sowie spaltartige, in dieselbe führende Stigmen. Dies erfolgt aus dem Grunde, weil die Gelenkmembranen zwischen dem zweiten und dritten und zwischen dem dritten und vierten Segmente des Abdomens sich einsenken, wodurch Falten entstehen, deren vorderste nicht nur die Lunge, sondern auch die Genitalöffnungen überdeckt, woher es auf Querschnitten (Fig. 81 *B*) den Anschein hat, als bestehe zwischen den Lungenhöhlen und dem unpaaren Abschnitte der genitalen Ausführgänge eine offene Verbindung. Die Lungenhöhlen des jungen Tieres erhalten eine Chitinauskleidung mit der charakteristischen, auch dem äußeren Integumente in der Umgebung der Lungenstigmen eigentümlichen Struktur.

Aus dieser Beschreibung ergibt sich, daß man in völliger Übereinstimmung mit der Auffassung von Simmons (1894) die Lungen der Arachniden als eine Reihe von Blättern auffassen kann, welche auf der hinteren Oberfläche einer abdominalen Extremität entstanden sind und von einer Integumentfalte überdeckt werden. Bei ihrer Entwicklung findet keinerlei Inversionsprozeß statt. Wenn ein solcher auch statthaben würde, so erkennt man unschwer, daß bei dem Einstülpen der an ihrer hinteren Seite mit Blättern versehenen Extremitäten nach innen, diese letzteren hinter und nicht vor der Lungenhöhle sitzen würden, wie dies bei den Lungenblättern der Arachniden der Fall ist (Textfigur 1).

Die Kiemenblätter von *Limulus* und die Lungenblätter des Embryos der Arachniden sitzen dagegen gerade auf der hinteren Seite der Extremität[1]. Auf Kosten



Textfig. 1 *A* u. *B*.
Schemata zur Illustrierung der hypothetischen Einstülpung des Crustaceenbeines zur Bildung der Arachnidenlunge; zu dem Zwecke mitgeteilt, um die Unmöglichkeit der Anwendung dieser Hypothese zu zeigen. ⊙, Hinterseite; ×, Vorderseite. (Erklärung der Bezeichnungen s. S. 87—89.)

---

[1] Jaworovsky (1894) schreibt mir das Verdienst zu, die Ähnlichkeit der Lungensäcke mit den Tracheen festgestellt zu haben, welche von diesem Autor befürwortet wird. Es scheint mir jedoch, als ob unsre Gesichtspunkte nicht ganz dieselben wären. Indem ich die mit einer geringen Anzahl von Blättern versehenen Lungen einer jungen Spinne beschrieb, habe ich mich dahin ausgesprochen, daß die Lunge theoretisch als eine büschelförmige Trachee angesehen werden könne, deren an einer Seite angeordneten Äste in dorsoventraler Richtung komprimiert sind. Schon damals wies ich auf den wesentlichen Unterschied zwischen der Lunge und der Trachee hin, — das Fehlen einer bindegewebigen Adventitia bei ersterer. Jaworovsky beweist etwas ganz andres: nach seinen Beobachtungen geht der Bildung der Lunge bei *Trochosa singoriensis* die Bildung einer provisorischen Trachee voran, aus deren Hauptstamm die Lungenhöhle entsteht, welche die Lungenblätter bildet. Während der 20 Jahre, welche seit dem Erscheinen meiner ersten Arbeit verflossen sind, haben sich so zahlreiche Tatsachen zugunsten einer Verwandtschaft

des Ectoderms entwickeln sich auch noch die Ameisensäure ausscheidenden **Giftdrüsen**.

Die Anlagen der Giftdrüsen repräsentieren im Augenblicke des Ausschlüpfens zwei kurze, vollständig symmetrisch angeordnete Einstülpungen des Ectoderms. Die Wandungen dieser Einstülpungen erscheinen mehrschichtig, allein dies hat seine Ursache wahrscheinlich darin, daß die Wand der Einstülpung schon zu dieser Zeit beginnt Längsfalten zu bilden, welche für die ganz ausgebildete Drüse so überaus charakteristisch sind. Das Lumen der Anlage ist nur ganz unbedeutend. Den gleichen Charakter zeigen auch die Anlagen der Giftdrüsen der erwachsenen Larve, allein bei dieser liegt die eine Anlage auf der Medianlinie unter dem Nervensystem, während die andre seitlich verlagert ist. Bei dem jungen *Thelyphonus* reichen diese Drüsen vorn bis zu dem fünften Segment (Fig. 71) und bewahren ebenfalls eine asymmetrische Lage (Fig. 81 *D*).

Anfangs liegen die Anlagen zwischen dem parietalen Blatt des Mesoderms und dem Ectoderm, allein später werden sie in das Cölom eingestülpt, wobei die sie umhüllende parietale Mesodermschicht nicht nur dem bindegewebigen Belag, sondern auch der wohl entwickelten, unter diesem Belag liegenden Ringmuskelschicht ihren Ursprung gibt. Der epitheliale Belag bildet in Gemeinschaft mit der chitinösen Intima Längsfalten, in deren Basis auch Bindegewebszellen hereintreten (Fig. 72).

Der Endabschnitt einer jeden Drüse bildet eine Erweiterung oder das Reservoir (Fig. 56), welches unter dem Cloacalsacke liegt und noch weiter nach hinten reicht. Diese Reservoirs münden vermittels kurzer, symmetrisch unter dem Enddarm verlaufender Ausführgänge nach außen (Fig. 79). Längsfalten sind im Reservoir nicht vorhanden, und nur in dessen vorderstem Abschnitte bemerkt man eine schwach ausgesprochene Verlängerung der Drüsenfalten.

Das **Blutgefäßsystem** ist bei der Larve bereits vollständig angelegt, allein nach der Anordnung des Cöloms auf dem vorhergehenden Stadium zu urteilen, muß angenommen werden, daß die Höhle des Herzens durch das Zusammentreten der dorsalen Mesenterien vor sich geht. Da mir keine Zwischenstadien vorliegen, so kann ich mich nicht darüber aussprechen, ob die Herzentwicklung von der Bildung von Cardioblasten begleitet wird oder nicht. Das vollständig

---

zwischen den Araneida und den Xiphosura angehäuft, daß der oben angeführte Vergleich der Lunge mit einer Trachee jeder phylogenetischen Grundlage verlustig geworden ist.

ausgebildete Herz besteht aus den gleichen Schichten wie das Herz der Araneida nach meiner Beschreibung, welche von Franz (1904) bestätigt wurde, und zwar: aus einer bindegewebigen Adventitia, einer dünnen Schicht von Längsmuskeln, welche auf Längsschnitten sehr deutlich zu sehen ist, und einer mächtigen Schicht von Ringmuskeln (Fig. 62). Weder eine cuticuläre Intima, noch ein Endothel ist vorhanden (gegen Gadzikiewicz, 1905). Das Herz ist an Büscheln, welche wahrscheinlich einen muskulösen Charakter haben, an der dorsalen Körperwand in deren Medianlinie da suspendiert, wo die Epidermiszellen etwas höher sind. Auf die gleiche Weise wird der von mir für die Araneida beschriebene Befestigungsapparat gebildet.

Bei der ausgeschlüpften Larve liegt das Herz mit seiner oberen Hälfte im Schizocöl, d. h. in der primären Leibeshöhle, welche sich durch das Zurücktreten des parietalen Mesodermblattes von dem Integument gebildet hat, mit seiner unteren Hälfte dagegen in der im Abdomen deutlich ausgesprochenen Cölomhöhle (Fig. 69 *A*).

An der Grenze zwischen beiden Teilen des Herzens entwickeln sich auf Kosten des parietalen Blattes die metamer angeordneten flügelförmigen Muskeln, auf Kosten des sich zwischen der rechten und linken Hälfte des Darmes einsenkenden Mesenteriums dagegen — die ebenfalls metamer angeordneten paarigen Pericardialmuskeln (Fig. 68). Der unter dem Herzen längs der Medianlinie liegende Zwischenraum zwischen diesen letzteren repräsentiert die primäre Leibeshöhle und bildet den unteren Abschnitt des Pericardiums. Derartige Beziehungen kann man im Bereiche der Befestigung der flügelförmigen und pericardialen Muskeln, deren es nach Tarnani[1] zehn Paare gibt, am Herzen beobachten.

An den Befestigungsstellen der Herzmuskeln bemerkt man bei jungen Larven Anschwellungen des Mesoderms, welche im Cölom zwischen den flügelförmigen und den pericardialen Muskeln liegen (Fig. 68). Diese Anschwellungen repräsentieren die Anlagen des Fettgewebes, welches das Cölom allmählich anfüllt. In den zwischen den Befestigungspunkten der Herzmuskeln benachbarter Metameren liegenden Bezirken sind bei der jungen Larve die Verhältnisse annähernd dieselben. Bei der etwas älteren Larve (Fig. 66) liegt die Sache anders. Die primäre Höhle (Schizocöl) umfaßt — infolge der Senkung des parietalen Blattes und des Verschwindens des unteren Teiles des dorsalen Mesenteriums — das Herz allseitig, und dieses letztere ist in die mediane, furchenartige Vertiefung in der Oberfläche des Mitteldarms versenkt, welche sich infolge der Wucherung der lateralen Teile dieses letzteren gebildet hat. Diese das Herz umgebende Vertiefung, welche sich einstweilen von oben noch nicht geschlossen hat, ist es nun, welche die Höhle des Pericardiums darstellt. Das letztere ist demnach eine primäre, nicht aber eine sekundäre Höhle, wie ich dies früher für die Araneida vermutete (vgl. Brauer, 1895).

---

[1] Tarnani beschreibt, daß die Pericardialmuskeln hohl wären, und daß das Blut aus den ventralen Lacunen durch diese Muskeln in das Pericardium treten könne. Ebensolche hohle Muskeln beschreibt auch Miß Beck (1885) für den Skorpion. Bei meinen Larven besitzen die Pericardialmuskeln keinerlei Hohlraum. Das Herz von *Thelyphonus* besitzt, wie wir weiter unten sehen werden, Öffnungen an seiner ventralen Seite, und diese Öffnungen liegen in der Nähe der Pericardialmuskeln; die Bedeutung dieser Öffnungen ist jedoch eine ganz andre.

An den Stellen, wo die Herzmuskeln an dem Herzen befestigt sind, liegt demselben seitlich die Cölomhöhle an, und der untere Abschnitt des Pericardiums, welcher zwischen den Mesenterien liegt, scheint auf Schnitten von seinen lateralen Bezirken getrennt zu sein; diese Verhältnisse treffen wir auch noch bei dem jungen *Thelyphonus* an (Fig. 63). In den Zwischenräumen zwischen den Befestigungsstellen der benachbarten Metameren stehen der untere und die seitlichen Abschnitte der Pericardialhöhle untereinander in offener Verbindung.

Das Herz von *Thelyphonus* ragt mit seinem vorderen Ende in den Cephalothorax herein; hier an seinem vorderen Ende erweist sich die Pericardialhöhle, durch die Annäherung der Ränder der Vertiefung, in welcher das Herz liegt, an das Integument, als verschlossen (Fig. 61). Auf ihrer übrigen Ausdehnung jedoch ist diese Vertiefung bei dem jungen *Thelyphonus* unverschlossen, und steht mit der Lacune der Ventralseite in ziemlich weiter Verbindung. Die erwähnte Lacune, in welcher sich ursprünglich die Nervenkette, die Anlagen der Lungen und ein Teil der genitalen Ausführgänge befanden (Fig. 69*A*), stellt gleich der Pericardialhöhle ebenfalls einen Überrest des zwischen dem Ectoderm und den parietalen Blättern eingeschlossenen Schizocöls dar; es ist daher ganz natürlich, daß beide Höhlen bei dem Zurücktreten des parietalen Blattes von dem Ectoderm an den Seiten des Keimes miteinander in offener Verbindung stehen.

Auf der Dorsalseite liegen in der primären Höhle zwei dorsale Längsmuskeln, auf der ventralen Seite zwei ventrale.

Wenn sich das parietale Blatt, wahrscheinlich infolge der Entwicklung von Fettgewebe im Cölom, dem Integument nähert, so ist es natürlich, daß die erwähnte Verbindung zwischen der dorsalen und ventralen Höhle, deren Reste bei dem erwachsenen *Thelyphonus* durch die Pericardialhöhle und jene die Lungen umspülenden Lacunen vertreten sind, schmäler wird. Bei dem erwachsenen Tier bleiben von dieser anfänglich auf der ganzen Ausdehnung des Herzens stattgehabten Verbindung augenscheinlich nur die beiden Paare von Lungenvenen übrig, durch welche das Blut aus den an den Lungen gelegenen Lacunen in die Pericardialhöhle eintritt.

Der untere Abschnitt des Pericardiums ist durch Einschnürungen in Bezirke eingeteilt. Lange, den Zwischenräumen zwischen den Befestigungsstellen der Herzmuskeln am Herzen an den benachbarten Metameren entsprechende Bezirke wechseln ab mit kurzen Bezirken, welche den Befestigungsstellen der Herzmuskeln entsprechen (Fig. 70 u. 62).

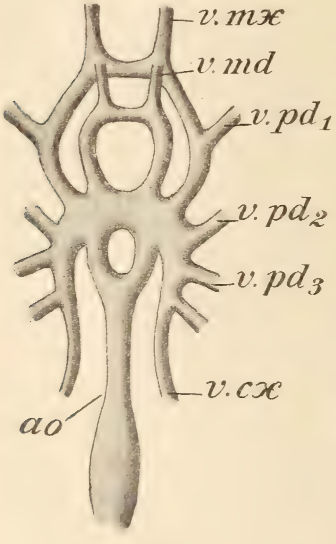
Das Herz des jungen *Thelyphonus* bildet auf Sagittalschnitten (Fig. 70) eine wellenförmige Linie, welche sich im Bereiche der Segmente erhebt und an den Grenzen zwischen den Segmenten herabsenkt. Übrigens kommen die vertieften Punkte nicht an der Grenze selbst, sondern am vorderen Rand eines jeden Segments zu liegen. In diesen Punkten sind die oben beschriebenen Herzmuskeln am Herzen befestigt und hier befinden sich auch die Öffnungen des Herzens. Die Eintrittsöffnungen oder Ostien liegen näher an der Dorsalseite und sind je mit einer zweizipfeligen Klappe versehen (Fig. 62), welche durch die Ringmuskelschicht des Herzens gebildet wird. Unterhalb der Eingangsöffnung befindet sich zu jeder Seite des Herzens je eine cardio-cölomiale Öffnung, welche den von Kowalevsky (1894) für die Orthopteren beschriebenen Öffnungen analog ist (Fig. 63, 64). Diese Öffnungen führen in das mit Fettgewebe angefüllte Cölom und besitzen die Gestalt ziemlich breiter aber kurzer Röhren, welche zum Teil mit runden, ziemlich großen Zellen angefüllt sind. Von der Öffnung der Röhre verläuft bisweilen in dem Fettgewebe auf kurze Entfernung hin ein Kanal, und die dieselbe auskleidenden Zellen sind zuweilen flach abgeplattet, so daß ein abgehendes Gefäß vorgetäuscht wird, welches jedoch in der Tat nicht vorhanden ist (Fig. 63 *B*).

Wahrscheinlich entstehen die cardio-cölomialen Öffnungen da, wo früher (Fig. 68) in der Nähe der Wandung die Anschwellungen des peritonealen Blattes liegen, welche das Fettgewebe entstehen lassen. Während nun das Herz von unten, von den Seiten und von oben von der Pericardialhöhle umgeben ist, legt sich der Herzwandung im Bereich der erwähnten Öffnungen die Cölomhöhle an, welche allmählich von Fettgewebe angefüllt wird. Es ist möglich, daß die im

Lumen der cardio-cölomialen Öffnungen befindlichen eigenartigen Zellen ebenso wie das Fettgewebe peritonealen Ursprungs sind.

Nach vorn geht das Herz im Bereich des Cephalothorax in ein enges, schief nach unten verlaufendes Gefäß über, aus welchem Grunde die vordere Herzwand eine schiefe Richtung einnimmt (Fig. 67). Über dieser Wandung liegt der auf der dorsalen Seite geschlossene vordere Teil des Pericardiums[1] (Fig. 61).

Das Gefäß verläuft nach unten, nähert sich dem Vorderdarm und teilt sich in zwei ziemlich breite Äste, welche unterhalb des Vorderdarms von neuem miteinander verschmelzen und einen kleinen, über dem Nervensystem liegenden Sinus bilden. Von diesem Sinus entspringen jederseits zwei ringförmige Gefäße; dieselben stellen Höhlen dar, welche auf der einen Seite von der Oberfläche des Nervensystems, auf der andern von dessen mesodermaler Bekleidung begrenzt werden (Fig. 51*H*). Der eine Ring liegt an der Grenze zwischen den Ganglien der Augen und denjenigen der Cheliceren, der andre dagegen an der Grenze zwischen den Ganglien der Cheliceren und denjenigen der Pedipalpen. Vorn bilden beide Ringe je einen Sinus (Fig. 51*F*). Von dem oberen Sinus aus verlaufen zwei Gefäße nach den Cheliceren, von dem unteren Sinus dagegen zwei Gefäße in die Pedipalpen. Was die Gefäße der Beine betrifft, so konnte ich den Ort, von wo dieselben ausgehen, nicht genau feststellen, allein augenscheinlich entspringen die Gefäße des ersten Beinpaares aus dem unteren Ringe, die Gefäße der übrigen Beine dagegen aus dem Paare von Ästen, welche von dem perineuralen Sinus ausgehen und sich längs den Coxaldrüsen nach hinten ziehen (Textfig. 2).



Textfig. 2.
Schema für die Lage der arteriellen Gefäße bei jungen *Thelyphonus*.

Die Gefäße der Beine bilden vor dem Eintritt in letztere bei Überfüllung mit Blut Erweiterungen. Diese beiden breiten Äste ziehen sich längs der ganzen Coxaldrüse an deren innerem Rande hin (Fig. 83) und setzen sich dann in Gestalt eines seitlichen Stammes (Fig. 82) in den Hinterleib fort, wo sie in die die Lungen umgebende Lacune übergehen.

---

[1] Die von mir in meiner vorläufigen Mitteilung beschriebene Klappe in der vorderen Herzwand ist weiter nichts wie eine künstlich entstandene Falte.

Was den Ursprung der **Blutzellen** betrifft, so kann ich die Beobachtungen von Franz (1904) nicht bestätigen. Sehr häufig ist das Herz dicht mit Blutzellen angefüllt, welche sich, indem sie die Vertiefungenz wischen den Ringmuskeln ausfüllen, nicht selten als eine kompakte Schicht an dessen innere Oberflächen anlegen, so daß sie den Eindruck einer endothelialen Auskleidung machen; allein niemals habe ich Bilder gesehen, welche mit voller Überzeugung zugunsten einer Entstehung der Blutzellen auf Kosten der muskulösen Elemente des Herzens hätten gedeutet werden können, wie dies von Franz angenommen wird.

Die ersten Blutzellen treten, wie wir gesehen haben, in der primären Höhle noch vor der Differenzierung des Herzens auf. Dasselbe Verhalten habe ich auch bei den Araneida beobachtet. Bei der ausgeschlüpften Larve von *Thelyphonus* kann man bereits Blutzellen von zweierlei Art unterscheiden, und zwar kleinere und größere. Letztere erreichen eine sehr bedeutende Größe und scheinen hauptsächlich phagocytöser Natur zu sein, und nicht selten beobachtet man in ihrem Inneren Dotterpartikelchen.

Ihr Protoplasma bildet häufig, wie dies auch bei den Spinnen der Fall ist, an der Oberfläche Falten und Runzeln. Jedenfalls sind Blutzellen nicht nur in der primären Leibeshöhle, sondern auch in den Cölomhöhlen zwischen den Zellen des dieselben anfüllenden Fettgewebes anzutreffen, und treten ebenso auch in den intercellulären Zwischenräumen auf, z. B. zwischen den hohen Epidermiszellen in den Beinen und zwischen den Zellen des über dem Herzen liegenden Bezirks hoher Epidermis (Fig. 68). Bei den Araneida kann man das Eindringen dieser Zellen in die Höhle des mit zur Aufnahme bestimmtem Dotter angefüllten Darmes sehr leicht beobachten. An der Basis einer jeden Gliedmaße liegt im Cephalothorax eine Anhäufung von Zellen (Fig. 51 *E—H*), welche einerseits großen Blutzellen sehr ähnlich sind, und anderseits an jene Zellen mit saurer Reaktion erinnern, welche Bertkau (1885) und Kowalevsky (1892) als einen Bestandteil der Ansammlung von Fettgewebe im Cephalothorax der Spinnen und Tarnani für *Thelyphonus* beschreiben (cellules acides de Kowalevsky).

Diese Zellen enthalten nicht selten, gleich den letzterwähnten, je zwei bis drei Kerne. Zwischen ihnen finden sich kleine Blutzellen und typische große Blutzellen, welche bisweilen mit aufgenommenem Dotter angefüllt sind. In diesen letzteren findet sich gewöhnlich nur ein Kern, welcher bedeutend kleiner ist und sich intensiver färbt, als die Kerne in den oben beschriebenen Zellen.

Nicht selten weisen die beschriebenen vielkernigen Zellen eine sichtbare Degeneration auf, wobei ihre Kerne die Konturen verlieren und sich sehr schwach färben. Ich glaube, daß diese Zellen die zukünftigen sauren Zellen des Fettgewebes sind. Die Kerndegeneration einiger von diesen Zellen weist darauf hin, daß sie schon beim Embryo funktionieren.

Sie scheinen gleich den übrigen Elementen des Fettgewebes durch Modifikation der peritonealen Auskleidung der Cölomhöhle zu entstehen, aber in bestimmten, im Cephalothorax metamer gelegenen Bezirken.

Das Fettgewebe im Abdomen besteht aus einem Netz kleiner, heller, mesodermaler Zellen, zwischen welchen Blutzellen nur äußerst selten angetroffen werden. Dawydoff (1903) schreibt den metamer angeordneten Anhäufungen von Geweben an der unteren Oberfläche des Herzens, sowie den Anhäufungen von Gewebe in der Nähe der Lungen und den Zellen der Adventitia der Giftdrüsen phagocytäre Eigenschaften zu.

Sind bei dem erwachsenen *Thelyphonus* Anhäufungen phagocytären Gewebes in der Nähe des Herzens vorhanden, so muß man vermuten, daß dieselben in den dem Herzen anliegenden Cölombezirken, bei den cardio-cölomialen Öffnungen liegen. Bei *Gryllus* lassen weder die Zellen, welche im Lumen der cardio-cölomialen Öffnungen liegen, noch die in ihrer Nähe liegenden Zellen des Fettgewebes eine Phagocytose erkennen; allein wahrscheinlich stellen die bei *Gryllus* in dem vorderen Abschnitt des Herzens liegenden phagocytären Organe, welche die Stelle der cardio-cölomialen Öffnungen vertreten, ebenfalls nichts andres dar, wie spezialisierte Bezirke des Fettgewebes peritonealen Ursprungs (vgl. Dawydoff, 1904). Die Öffnungen dagegen, welche vom Herzen nach den phagocytären Organen führen, repräsentieren bei *Gryllus* wahrscheinlich in der Tat modifizierte cardio-cölomiale Öffnungen (vgl. Dawydoff, 1904). Was den Belag der Giftdrüsen betrifft, so wird die Ablagerung von Karmin in demselben vielleicht durch eine saure Reaktion des Organs verursacht.

Ebenso natürlich ist es, daß die überladenen Leucocyten unter der Einwirkung eines oxytaxischen Impulses nach den Lungen hinströmen. Ein solches Hinstreben zu den Atmungsoberflächen seitens der überladenen Leucocyten ist eine ziemlich gewöhnliche Erscheinung:

so strömen sie nach den Kiemen der Fische, in die Schwanzanhänge von *Priapulus*, wie ich zu beobachten Gelegenheit hatte, in die Haut der Echinodermen, wie dies andre Autoren gesehen hatten usw. Es ist daher infolge des Fehlens von Zeichnungen in dem Aufsatz von Dawydoff schwierig die Frage zu entscheiden, ob die von ihm beschriebenen peripneumonalen phagocytären Organe selbständige Gebilde sind, oder einfache Anhäufungen überladener Leucocyten.

Der **Endosternit** von *Thelyphonus* bietet aus dem Grunde Interesse, weil er durch seine Beziehung zur Muskulatur ein ausgezeichnetes Argument zugunsten der Hypothese von dem metameren Ursprung des Endosternites darstellt, welche von mir, Pocock (1902) und Tarnani (1904) verteidigt, von Stschelkanovzeff (1903) dagegen bestritten wird. Diese Frage ist in der Monographie von Tarnani ausführlich dargelegt worden.

Bei der ausgeschlüpften Larve ist der Endosternit durch einige querverlaufende Muskelbündel repräsentiert (Fig. 53). Späterhin beginnt an der Stelle, wo sich die Muskelbündel treffen, d. h. in den seitlichen Teilen des Endosternites (Fig. 83) sowie hinten, in dessen mittlerem Teil (Fig. 86), die charakteristische Veränderung der Zellen, welche ich für die Araneida und andre Arachniden beschrieben habe. Nach der Anordnung der Muskelanlagen zu urteilen, geht die Entwicklung des Endosternites bei *Thelyphonus* auf demselben Wege vor sich, wie bei den übrigen Arachniden, d. h. zuerst findet ein Einwachsen des parietalen Mesodermblattes jederseits nach innen zu statt, und an der Stelle, wo diese Einwüchse einander treffen, bildet sich der Endosternit, dessen Gewebe ursprünglich einen muskulösen Charakter aufweist.

Auf die Ähnlichkeit im Baue des Endosternites bei jungen Pedipalpida mit der Muskulatur hat schon Perejaslavzeva hingewiesen, welcher meine Arbeit über den Endosternit (1894), wo ich erstmals auf diese Ähnlichkeit hinwies, augenscheinlich unbekannt geblieben ist.

Es ist möglich, daß sich die **Coxaldrüsen** bei *Thelyphonus* ebenso wie bei dem Skorpion nach der Beschreibung von Brauer (1895) ziemlich früh entwickeln, allein bei der ausgeschlüpften Larve stellen sie zwei wenig gebogene Röhren dar, welche in einer Vertiefung derselben Falte des parietalen Blattes des Mesoderms liegen; diese Falte ist auch der Ort, wo die nach dem Endosternit verlaufenden Muskeln entstehen. Anfänglich ist die Zahl der Krümmungen der Coxaldrüse unbedeutend und letztere nimmt nur einen geringen Raum ein (Fig. 53). Das Epithel der Röhre selbst besteht aus wenig hohen

Zellen, und die Anhäufung von Mesodermzellen, in welcher die Drüse liegt, bildet das Stroma des Organs. Auf Schnitten sieht man an verschiedenen Stellen, daß die an der Peripherie der Krümmung liegenden Drüsen den Charakter einer Rinne, nicht aber den eines Rohres aufweisen, mit andern Worten, bei der jungen Larve bleibt eine Verbindung des Lumens der Coxaldrüse mit der Leibeshöhle noch erhalten (Fig. 53). Wahrscheinlich bleibt diese Verbindung bei der Larve an jenem Ende der Anlage bestehen, welches dem nephridialen Trichter der Segmentalorgane entspricht.

Bei dem jungen *Thelyphonus* ist eine solche Verbindung augenscheinlich nicht vorhanden. Man wird daher vermuten müssen, daß die eigentliche Entstehung der Coxaldrüse durch Invagination der oberflächlichen Schichten der Anlage in deren centrale Masse herein vor sich geht.

Im Verlaufe des larvalen Lebens erleidet die Coxaldrüse einige Veränderungen: erstens bilden die dem Rohre anliegenden mesodermalen Zellen des Stroma eine bindegewebige Adventitia mit komprimierten Kernen; zweitens werden die epithelialen Zellen der Drüse mit Vacuolen überfüllt und nehmen dermaßen an Höhe zu, daß sie größtenteils das Lumen des Rohres verschließen (Fig. 65). Eine Verbindung mit der Leibeshöhle ist nicht mehr nachzuweisen und die Coxaldrüse selbst bildet sehr zahlreiche Krümmungen, wobei sie im hinteren Teile des Cephalothorax sogar bis in die Basis der Beine hereinreicht.

Auf dem ganzen Verlaufe der Drüse kann man ein ihrem inneren Rande anliegendes Blutgefäß beobachten (Fig. 83). Einerseits steht dieses Gefäß, wie oben erwähnt, mit den Sinussen und Gefäßen des Cephalothorax in Verbindung, anderseits verlängert es sich nach hinten bis dicht zu der Lungenlacune (Fig. 81). Physiologisch gesprochen, kann dieses Gefäß mit dem Glomerulus der nephridialen Kanälchen bei den Wirbeltieren verglichen werden. Morphologisch entsteht es augenscheinlich durch Umbiegung des unteren Teiles der Anlage der Coxaldrüse, wahrscheinlich in Abhängigkeit von dem Hereinwachsen der von den Apodemen der Beine nach dem Endosternit verlaufenden Muskeln.

Bei dem jungen *Thelyphonus* nimmt das Epithel der Drüse seine charakteristische Gestalt an (Fig. 90 *A*): die Zellen werden niedrig und das Lumen der Drüse ziemlich beträchtlich, obgleich die für die Zellen dieses Organs charakteristische radiale Strichelung der basalen Zellteile bei dem jungen *Thelyphonus* nicht zu bemerken ist. Bei den Phrynida tritt diese Strichelung nach den Beobachtungen von Perejaslavzeva bereits bei dem Keime auf. Von außen ist die Drüse bei *Thelyphonus* von einer deutlichen Muskelschicht umkleidet (Fig. 90), deren Fasern nach der Längsachse des Organs gerichtet sind. Von dieser Auskleidung gehen ähnliche dünne Muskelstränge ab, welche sich an der Basis der Beine und an der oberen Cephalothoracalwandung befestigen (Fig. 78). Nach Adensamer (1895) sind diese Auskleidung und die Stränge von bindegewebiger Natur, allein meiner Ansicht nach haben wir es hier, nach dem Charakter der Kerne zu urteilen, mit muskulösen Gebilden zu tun. An diesen Strängen ist die Coxaldrüse suspendiert, wobei sie mit ihrer unteren Oberfläche den Apodemen des zweiten, dritten und vierten Beinpaares anliegt.

Da, wo die Muskelauskleidung sich von der Drüse entfernt, befindet sich zwischen ihr und der Adventitia der Drüse eine Anhäufung von runden, ziemlich großen Zellen. Ebensolche Zellen, welche man als interstitielle Zellen bezeichnen kann, liegen auch in den Zwischenräumen zwischen den Krümmungen des Rohres (Fig. 90 *A*).

Diese Zellen sind augenscheinlich aus den Zellen des Stroma der Anlage entstanden, welche nicht zu der Bildung der Adventitia und der Muskelhülle verwendet wurden und in morphologischer Hinsicht den für den Skorpion u. a. beschriebenen Zellen der »Medullary Substance« Ray Lankesters entsprechen. Allein bei den Pedipalpida liegen diese Zellen vorzugsweise auf der Peripherie der Drüse, nicht aber in deren centralem Teile, wie dies bei dem Skorpion der Fall ist. Aus diesem Grunde wird die Schlußfolgerung Adensamers erklärlich, daß bei den Pedipalpida eine »Medullary substance« fehle.

Nach vorn zieht sich das Rohr der Coxaldrüse in einen kleinen, etwas erweiterten Vorsprung aus (Fig. 76), an welchen sich ebenfalls einige Muskelbündel anheften, welche jedoch von größerem Kaliber sind, als die oben beschriebenen Bündel. Dieser Vorsprung ist schief nach vorn und unten gerichtet und an ihn schließt sich der ectodermale Teil des Drüsenausführungsganges an, welcher mit einer Öffnung an der hinteren Seite der Hüften des ersten Beinpaares nach außen mündet.

Zugunsten der von Perejaslavzeva aufgestellten Hypothese, nach welcher die Coxaldrüse bei den Pedipalpida mehreren Metameren angehöre, wird durch deren Entwicklung und Bau bei *Thelyphonus* keinerlei Argument geliefert.

Der **Darmkanal** ist bei der ausgeschlüpften Larve bereits vollständig ausgebildet, d. h. es ist ein Vorderdarm, ein Enddarm und ein Mitteldarm vorhanden, obgleich letzterer noch mit Dotter angefüllt ist. Der Unterschied zwischen der Larve und dem jungen *Thelyphonus* besteht hauptsächlich in der Differenzierung des Vorder- und Enddarmes und in der Einteilung des abdominalen Mitteldarmes in Abschnitte. Wir haben gesehen, daß der vordere Abschnitt des Vorderdarmes durch Verwachsen der Pedipalpenbasen und durch die Entstehung des Rostrums gebildet wird. Die Verwachsungsstelle der Pedipalpen auf der Mittellinie ist durch eine kleine Furche bezeichnet (Fig. 87). Bei der älteren Larve und dem jungen *Thelyphonus* kann man auf Schnitten durch den hinteren Teil der Mundhöhle unten noch einen unpaaren Teil unterscheiden, welcher nach Börner (1904) der Unterlippe entspricht. Der hintere Teil der Mundhöhle entsteht wahrscheinlich aus einer ectodermalen Vertiefung. Der Charakter der Wände dieser Teile ist durchaus der gleiche: eine außerordentlich hohe Epidermis mit äußerst verlängerten Kernen, welche bei den Larven von glattem Chitin, bei dem jungen *Thelyphonus* dagegen von mit den charakteristischen Fältelungen und Haaren versehenen Chitin ausgekleidet ist. Die Höhle hat im Durchschnitte eine halbmondförmige, mit der konkaven Seite nach oben gerichtete Gestalt (Fig. 51 *C*).

Bei dem jungen *Thelyphonus* ist es bereits zu der Differenzierung eines Saugmagens gekommen, welcher mit niedrigem Epithel versehen, von Chitin ausgekleidet und mit komplizierter Muskulatur ausgerüstet ist. Die Gestalt seines Lumens ist auf Fig. 87 zu sehen. Seine obere Wandung erhält einen dreifachen Muskel von der unpaaren Endoskelettplatte, die Seitenwandungen erhalten je einen Muskel von den paarigen Platten. Es sind dies die Musculi dilatatores; die Retractores sind durch die Ringmuskulatur vertreten sowie durch die in vertikaler Richtung von den oberen Ecken des Magens nach den unteren verlaufenden Muskeln (Fig. 87). Die Beschreibung, welche Tarnani von dieser Muskulatur gibt, unterscheidet sich einigermaßen von der von mir gelieferten.

Der das centrale System durchsetzende Oesophagus hat ebenfalls ein niedriges Epithel und ist mit einer Ringmuskulatur und in seinem vorderen Abschnitte außerdem noch mit einer Längsmuskulatur versehen. Die Veränderungen in der Gestalt des Lumens des Oesophagus bei dem jungen *Thelyphonus* sind auf Fig. 85 zu erkennen, wobei Fig. *A* einen Schnitt durch den Oesophagus vor dessen Eintritt in die Ganglienmasse, *E* dagegen nach dem Austritte aus derselben darstellt. Darauf folgt derjenige Abschnitt, welchen Tarnani als den zweiten Saugmagen bezeichnet, und welcher dem echten Saugmagen der Araneida entspricht. Die Gestalt seines Lumens ist auf Fig. 85 *F* u. *H* abgebildet. Er ist mit Quer- und Längsmuskulatur versehen, jedoch jedenfalls schwächer ausgebildet, als bei den Araneida. Der von TARNANI beschriebene Wulst, welcher bei dem erwachsenen *Thelyphonus* den Saugmagen von dem darauffolgenden Teile scheidet, ist bei dem jungen Tiere nicht vorhanden.

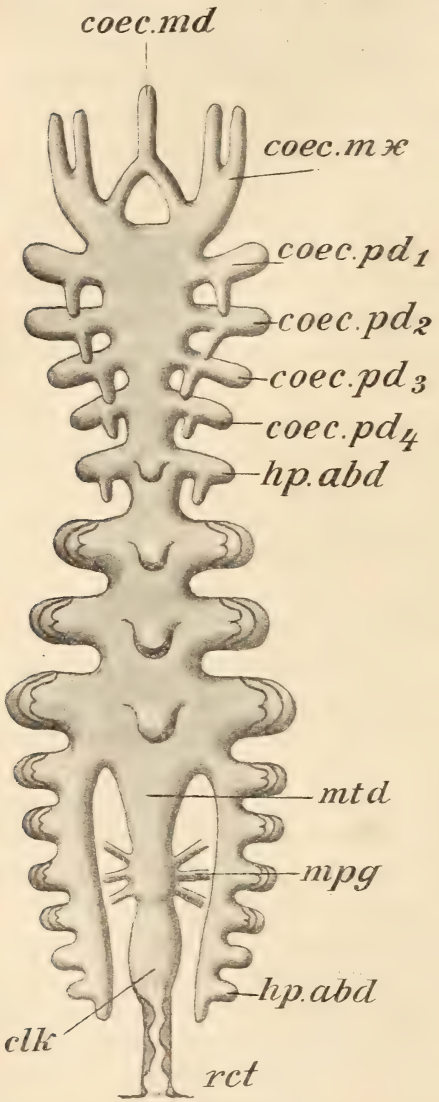
Das Epithelium des Vorderdarmes setzt sich eine Strecke weit in Gestalt einer Rinne auf der oberen Wandung des Mitteldarmes fort (Fig. 89). Dieser letztere zeigt bei der Larve bereits die Einteilung in Lappen. Bei der jungen Larve ist er dicht mit Dotter angefüllt, bei älteren Larven dagegen (Fig. 89) und dem jungen *Thelyphonus* ist in dem centralen Teile und im Anfange der Fortsätze bereits ein Lumen vorhanden.

Bei der jungen Larve besteht die Wandung des Mitteldarmes aus einer kernhaltigen Schicht, welche durch das viscerale Blatt des Mesoderms gebildet wird, und der anliegenden spärlich angeordneten Zellen der diffusen Entodermanlage (siehe S. 19). In dem Dotter, namentlich aber in dessen peripheren Schichten, liegen Dotterkerne.

Nur der hintere Abschnitt des Mitteldarmes besitzt eine kontinuierliche und ununterbrochene Epithelschicht, welche sich, wie man annehmen muß, aus der hinteren Entodermanlage entwickelt hat (Fig. 69). Bei älteren Larven ist der ganze Mitteldarm infolge Vermehrung der Zellen der diffusen Anlage mit einer kontinuierlichen Epithelschicht bedeckt.

Bei dem jungen Thelyphonus kann man in dem Epithel des Mitteldarmes (Fig. 73, 75), und zwar in demjenigen Teile desselben, welcher mit Leberfortsätzen versehen ist, die Zellen von zweierlei Art unterscheiden, welche von TARNANI für das erwachsene Tier beschrieben wurden (Fig. 73 u. 75). Die einen, zahlreicher vertretenen Zellen sind hoch und enthalten runde Kerne. Diese Zellen verschlucken Dotterkörner und bisweilen auch Dotterkerne, allein dieser bei den Araneida so leicht zu verfolgende Prozeß ist bei *Thelyphonus* sehr selten zu beobachten. Im Zusammenhange mit dem Verschlucken von Dotter seitens dieser Zellen steht auch die Entstehung des Lumens des Mitteldarmes. Bei dem jungen *Thelyphonus* enthalten diese Zellen kleine kristallinische Excretionskörnchen, welche auch in dem Enddarme angetroffen werden und den Hauptbestandteil der Konkremente ausmachen.

Die andern Zellen treten spärlich auf und sind zwischen die ersteren Zellen eingekeilt. Sie sind von länglich-ovaler Gestalt, ihre Kerne sind größer und in den cephalothoracalen Blindsäcken bisweilen infolge Zusammengedrücktwerdens in die Länge gezogen. Diese Zellen nehmen keinen Dotter auf und ragen bei der Larve nicht einmal über die innere Oberfläche des Darmes hervor. Die ersteren Zellen stellen augenscheinlich die Leberzellen der Autoren dar, die zweiten dagegen — die Fermentzellen. Das Epithel des hinteren Abschnittes des Mitteldarmes zeigt den Charakter eines niedrigen Cylinderepithels.



Textfig. 3.
Schematische Darstellung des Darmes bei den jungen *Thelyphonus*. (Nach Schnitten rekonstruiert.)

Was die Gestalt des Mitteldarmes betrifft, so sind im Cephalothorax bereits bei der Larve sechs Paare von Fortsätzen angedeutet, während bei dem jungen *Thelyphonus* das vordere, den Cheliceren entsprechende und über dem Kopfganglion liegende Paar, wie bei den Spinnen, in seinem distalen Teile zu einem unpaaren Fortsatze verschmilzt (Textfig. 3). Das zweite Paar, welches den Pedipalpen entspricht und zu beiden Seiten des Nervensystems, an der Grenze zwischen den Ganglien der Cheliceren und Pedipalpen liegt, erleidet an seinem Ende eine Zweiteilung in einen oberen und einen unteren Ast. Diese Zweiteilung steht möglicherweise im Zusammenhange mit der Neigung der Pedipalpen selbst zu einer Zweiteilung, wie sie bei den Arachniden beobachtet wird (siehe unten).

Hierauf folgen die vier Paare von Fortsätzen, welche den Beinen entsprechen. Das hinterste Paar ragt beträchtlich in das Innere des basalen Beingliedes herein. Ein jeder von diesen Fortsätzen gibt an seiner oberen Wandung einen nach hinten gerichteten kleinen Vorsprung ab. Letzterer reicht bis zu dem Fortsatz des nächstliegenden hinteren Paares und legt sich außerhalb der Basis des entsprechenden Vorsprungs, welcher von diesem letzteren Fortsatz gebildet wird. Der vordere Abschnitt des cephalothoracalen Mitteldarmes ist oben durch eine tiefe Einbuchtung geteilt, in welcher der Vorderdarm, die Aorta und Muskeln liegen (Fig. 83).

Der Unterschied zwischen der von mir gegebenen Beschreibung und jenem Schema, welches Börner (1904, S. 86) aufgestellt hat, kann ich mir nur dadurch erklären, daß der genannte Autor bei dem Studium der Anatomie von *Thelyphonus* der Schnittmethode geringe Beachtung geschenkt hat. Allerdings ist die Untersuchung an der Hand von Schnitten bei erwachsenen Exemplaren bedeutend schwieriger und komplizierter als bei jungen Tieren, allein eine derartige Untersuchung ist, wie Tarnani bewiesen hat, immerhin möglich. Überhaupt ist der cephalothoracale Teil des Mitteldarms bei *Thelyphonus* ähnlich gebaut wie derselbe Teil bei den Araneida (vgl. Pocock, 1902).

Im Abdomen ragen die Falten des visceralen Blattes von der Peripherie hinein und teilen die Gesamtanlage des Mitteldarms in zehn Paare von lateralen Lappen ein, welche den neun abdominalen und dem vordersten postabdominalen Segment entsprechen. Von oben dringt längs der Mittellinie eine unpaare Falte herein, welche den Mitteldarm in zwei Hälften teilt: eine rechte und eine linke (Fig. 69). Unten bildet das viscerale Blatt im hinteren Abschnitt des Abdomens zwei Falten, welche anfangs in Gestalt einer Rinne, späterhin in Gestalt eines Rohres, den eigentlichen Mitteldarm von den Leberlappen scheiden. Infolgedessen münden die hinteren Paare von Leberlappen nicht in den Darm, sondern in eines der vorderen Paare. Die primären Lappen werden gewöhnlich bereits von horizontalen Scheidewänden in sekundäre Lappen eingeteilt.

Gewöhnlich beträgt die Zahl solcher sekundärer Lappen drei: ein oberer, ein mittlerer und ein unterer Lappen, allein in den vorderen Abdominalsegmenten sind es deren nur zwei. Ebenso ist die Zahl der sekundären Lappen in den hinteren Segmenten nicht vollständig. Übrigens wird in den mittleren Segmenten die Teilung in drei sekundäre Lappen infolge der weiteren Teilung dieser drei ursprünglichen

Äste sehr schwer erkennbar. In seiner endgültigen Gestalt zeigt der abdominale Mitteldarm folgende Anordnung seiner Lappen (Textfig. 3): in dem ersten, zweiten, dritten und vierten Abdominalsegment sind je ein Paar lateraler und ein unpaarer ventraler Lappen vorhanden (Fig. 82, 81*A* u. *B*). Die Anordnung der Lappen in dem ersten Segment entspricht dem Verhalten, wie es in den cephalothoracalen Segmenten zur Beobachtung kommt: der Lappen gibt nur zwei sekundäre Verästelungen ab, eine untere, dem unteren Ast entsprechende, und eine obere, welche ebenfalls nach hinten gerichtet ist, wie der obere Ast der Fortsätze in den cephalothoracalen Segmenten. Allein ebenso wie in den typischen Abdominalsegmenten besitzt der Mitteldarm auch in dem ersten Segment einen für die folgenden Segmente typischen unpaaren Ventrallappen (Fig. 82).

In die Seitenlappen des vierten Segments mündet je ein Seitenast oder der hintere Leberlappen (Fig. 70 u. 71), welcher die Lappen des sechsten, siebenten, achten, neunten und zehnten Segments in sich aufnimmt. In diesen letzten Segmenten besitzt der Darm keine unpaaren ventralen Lappen (Fig. 81*D* u. *C*) und zeigt überhaupt einen ganz abweichenden Charakter (Fig. 77). Sein Epithel ist cylinderförmig und er besitzt eine deutliche Muskelschicht. In dem siebenten Segment nimmt der Darm die MALPIGHIschen Gefäße auf (Fig. 71) und wahrscheinlich befindet sich hier die Grenze zwischen dem entodermalen und dem ectodermalen Abschnitt des Darmes, obgleich ich in Ermangelung jüngerer Stadien diese Grenze nicht mit Sicherheit bestimmen kann. Bei der jungen Larve treten die MALPIGHIschen Gefäße in Gestalt zweier Vorsprünge in dem hinteren Teil des Mitteldarmes auf, diese Vorsprünge sind, wie auch der Darm selbst, von einer mesodermalen Schicht umkleidet und gleich demselben mit Dotter angefüllt (Fig. 69*A*). Bei der älteren Larve und selbst bei dem jungen *Thelyphonus* besitzt der Darm in diesem Abschnitt ebenfalls noch kein Lumen (Fig. 77 u. 80), und man muß annehmen, daß es eben dieser Abschnitt ist, welcher das blindgeschlossene Ende des Mitteldarmes darstellt, obgleich dieser bereits mit dem darauffolgenden ectodermalen Teil verwachsen ist; letzterer zeigt bei der Larve den Charakter einer Ectodermvertiefung, welche in ihrem Verlauf eine Erweiterung bildet.

Die MALPIGHIschen Gefäße entstehen demnach auf Kosten des entodermalen Teils des Darmes und in Gestalt eines Paares von Vorsprüngen (Fig. 69*B*); allein bei dem jungen *Thelyphonus* zerfällt diese Anlage jederseits in drei Stämme und die Gesamtzahl der Gefäße erreicht drei Paar, wobei ein jedes Gefäß schon mit einer eignen Öffnung in den Darm mündet. Alle Gefäße bilden auf jeder Seite des Darmes einen Knäuel, welcher von einer Schicht des den Darm bedeckenden Fettgewebes umgeben wird (Fig. 71, 77, 80). Der Darm erleidet an dieser Stelle eine Verengerung. Nach ihrem Austritt aus dem Knäuel verlaufen die Gefäße nach vorn, wobei sie zahlreiche Windungen bilden, welche seitlich und unterhalb des Darmes liegen.

Ein Paar von MALPIGHIschen Gefäßen erstreckt sich in den Cephalothorax (Fig. 83) und legt sich sogar zu den Seiten des Oesophagus[1]. Der Umstand, daß drei MALPIGHIsche Gefäße einer jeden Seite in Gestalt eines gemeinsamen Vorsprungs entstehen, spricht für die Annahme, daß das Vorhandensein eines Paares von Gefäßen bei den übrigen Arachniden eine ursprünglichere Erscheinung im Vergleich mit dem Vorhandensein von drei Paaren bei den Pedipalpida darstellt[2].

Bei dem jungen *Thelyphonus* kann man in dem Enddarm einen Cloacalsack, einen Abschnitt mit gewundenem Lumen, und ein kurzes Rectum unterscheiden (Fig. 56 u. 71). Obgleich mir die vorhergehenden Stadien nicht zu Gebote standen, so glaube ich dennoch annehmen zu können, daß der Cloacalsack von *Thelyphonus* im Gegensatz zu dem entodermalen Sack der Araneida aus dem ectodermalen Abschnitt des Darmes hervorgeht. Schon die Lage beider Organe ist eine verschiedene: bei den Araneida stellt der Sack einen Vorsprung der oberen Darmwand dar, bei *Thelyphonus* dagegen — eine direkte

---

[1] BÖRNER (1904) spricht die Vermutung aus, daß die von mir beschriebenen, in den Cephalothorax reichenden Paare von MALPIGHIschen Gefäßen Fortsätze der dorsalen Schläuche, d. h. der accessorischen Genitaldrüsen, darstellen. Erstens sind bei dem jungen *Thelyphonus* noch keine Dorsalschläuche ausgebildet, zweitens kann man das Eintreten von MALPIGHIschen Gefäßen in den Cephalothorax an Schnittserien genau verfolgen, drittens wird ein jeder, welcher auch nur ein einziges Mal Schnitte durch MALPIGHIsche Gefäße der Arachniden gesehen hat, dieselben selbstverständlich mit keinem andern Organ verwechseln. Der erste, welcher im Jahre 1881 die Schnittmethode bei der Untersuchung der Arachniden anwandte, war der Schreiber dieser Zeilen. TARNANI, welcher die Anatomie der Thelyphoniden an der Hand von Schnitten untersuchte, beobachtete gleichfalls das Eintreten von MALPIGHIschen Gefäßen in den Cephalothorax, und zwar nicht nur bei den Männchen, sondern auch bei den Weibchen, welche keine »dorsalen Schläuche« besitzen.

[2] Für den Vergleich der MALPIGHIschen Gefäße der Arachniden mit den Fortsätzen des Mitteldarmes bei den Insekten ist die Beobachtung GADDS an der Larve von *Aphrophora spumaria* (1903) von Interesse, wo einem der beiden Leberschläuche eine deutlich ausgesprochene excretorische Funktion zukommt, und dessen Zellen Substanzen aus der Guaningruppe enthalten.

Erweiterung des Darmes. Seine Wandung wird durch ein flaches Epithel mit entwickelter Muskelschicht gebildet. Das Epithel ist einschichtig und seine Oberfläche glatt, während bei dem erwachsenen *Thelyphonus* von Tarnani ein mehrschichtiges faltiges Epithel beschrieben wird. Der Sack liegt in dem achten, neunten und zehnten Segment, während in dem elften Segment der nächste Abschnitt des Enddarmes anfängt (Fig. 71).

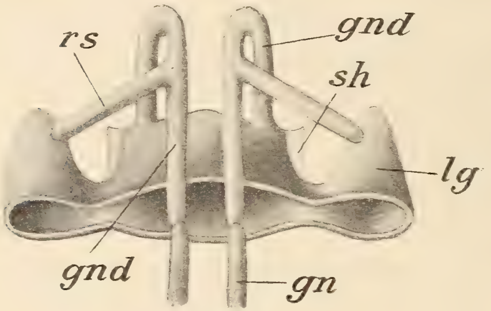
Auch der Bau dieses Abschnittes unterscheidet sich von dem, was Tarnani für den erwachsenen *Thelyphonus* beschrieben hat. Auf Querschnitten hat das Lumen dieses Abschnittes die Gestalt eines umgekehrten **T** (Fig. 79). Das Epithel wird von niedrigen Zellen gebildet; es ist eine ringförmige Muskelschicht vorhanden und unter derselben eine Längsschicht, welche an den lateralen Seiten des Darmes gut entwickelt ist. Auf Sagittalschnitten (Fig. 56) erscheint das Lumen dieses Abschnittes gewunden. Der Endabschnitt stellt ein kurzes Rohr mit flachem Epithel und einer chitinösen Intima dar. Der allerletzte Abschnitt des Darmes vor dem ringförmigen Sphincter bildet eine kleine Erweiterung, welche wahrscheinlich nur dann deutlich zu sehen ist, wenn sie mit Excrementen angefüllt ist (Fig. 78). Die eigenartige Muskulatur dieses Abschnittes ist von Tarnani beschrieben worden. In dem Cloacalsack finden sich isolierte degenerierende Zellen (Fig. 56), welche aus dem hinteren Ende des Mitteldarmes, während der Bildung von dessen Lumen, herausfallen, bei älteren Individuen hingegen, mit bereits ausgebildetem Lumen, auch noch die obenerwähnten Excretkörner.

Wir verließen das **Cölom** des Abdomens in Gestalt einer paarigen, den Mitteldarm umfassenden Höhle. In der Nähe des Herzens hatte der Prozeß der Ausfüllung des Cöloms mit Fettgewebe begonnen (Fig. 68). Zu beiden Seiten der rinnenförmigen Anlage des Mitteldarmes s. str. ziehen sich auch zwei Anschwellungen des visceralen Blattes hin (Fig. 69), welche ebenfalls die Bedeutung von Punkten besitzen, von welchen aus die Bildung des Fettgewebes stattfindet. Wahrscheinlich bildet sich dieses letztere jedoch auch an andern Abschnitten des Abdomens in loco. Nach und nach wird das Cölom mit Fettgewebe angefüllt, allein in einigen Teilen des Abdomens bleibt es unausgefüllt. Ferner erhält sich bei Larven ein Bezirk des Cöloms zwischen dem Herzen und dem Mitteldarm, allein auch dieser Bezirk wird späterhin mit Fettgewebe angefüllt; ebenso bleibt einige Zeit hindurch das Cölom des hinteren Abschnittes des Abdomens in der Nähe des Enddarmes erhalten. Allein ein Cölombezirk bleibt bei dem jungen *Thelyphonus* und wahrscheinlich ebenso auch bei dem erwachsenen Tier auf der Ventralseite des Abdomens erhalten (Fig. 82 u. 81). Dieser Bezirk des Cöloms ist von der darunterliegenden primären Höhle durch eine Schicht des parietalen Mesoderms geschieden (Fig. 73) und von der primären Höhle aus drängen sich in das Innere dieses Bezirks die Commissuren und die abdominalen Ganglien, sowie die Anlagen der Giftdrüsen und zum Teil auch der Genitalgänge. Bei diesem Eindringen reißen sie natürlich das parietale Blatt mit sich, welches, indem es diese Organe umhüllt, deren bindegewebige Hülle bildet.

In demselben Bezirk des Cöloms befinden sich auch die Anlagen der **Genitalorgane**. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Genitalzellen schon bei der ausschlüpfenden Larve unter den Elementen des visceralen Blattes zu beiden Seiten des rinnenförmigen Mitteldarmes vorhanden sind; da jedoch hier auch Blutzellen angetroffen werden, welche nur schwer von jungen Genitalzellen zu unterscheiden sind, so kann ich dies nicht mit Bestimmtheit versichern.

Bei der älteren Larve finde ich an der angegebenen Stelle, und zwar etwas höher und seitlich von den Nervencommissuren zwei Stränge, welche sich vorn unmittelbar an die ectodermalen Genitalgänge anschließen und deren hintere Enden über der abdominalen Ganglienmasse liegen (Fig. 56). Die Stränge bestehen aus runden Genitalzellen von verschiedener Größe und umhüllenden flachen follikulären Zellen (Fig. 73 u. 74). Aus den Genitalzellen entstehen später sowohl die epitheliale Auskleidung der Gonaden, als auch die eier- und spermabildenden Zellen. Soviel ich nach dem sehr ungenügenden Material über die Entwicklung dieser Stränge urteilen kann, entstehen dieselben auf folgende Weise: die in der Masse des von dem visceralen Blatt gebildeten Peritonealgewebes liegenden Genitalzellen stülpen die obere Schicht dieses aus flachen Zellen bestehenden Gewebes aus, und diese Schicht umhüllt die Genitalzellen, welche in Gestalt eines Stranges angeordnet sind (Fig. 74 u. 73). Wenn sich der Strang von dem visceralen Blatt ablöst, so erweist er sich als in dem Cölom liegend. Die Höhle der Gonaden repräsentiert demnach, wenn meine Beobachtungen richtig sind, bei den Pedipalpida nicht die Überreste des Cöloms. Eine Erklärung dieser Tatsache werden wir weiter unten versuchen.

Die Genitalwege (Textfig. 4) sind unter der Chitinauskleidung der Larve angelegt. Sie stellen eine unpaarige Einstülpung des Ectoderms dar, welche an der Grenze des zweiten und dritten Abdominalsegments liegt und bei dem jungen *Thelyphonus* zusammen mit den Lungenstigmen von einer gemeinsamen Chitinfalte überdeckt wird (Fig. 81 *A* u. *B*). Diese Einstülpung ist mit ihrem tieferliegenden Ende nach vorn gerichtet, und von ihr aus entspringen zwei ebenfalls nach vorn gerichtete Kanäle, welche sich darauf scharf nach hinten zurückwenden, in die ventrale Cölomhöhle eintreten und sich an das vordere Ende der Genitalschnüre anschließen. Inwieweit das Mesoderm an der Bildung der Kanäle Anteil hat, kann ich nicht beurteilen, indem mir die vorhergehenden Stadien nicht zu Gebote standen. Von den Kanälen entspringt, bereits nach ihrer Krümmung nach hinten, je ein langer Sack, welcher mit seinem blinden, nach hinten gerichteten Ende in der Nähe des vorderen Lungenpaares liegt (Fig. 81 *C*). Diese Fortsätze repräsentieren die beiden Receptacula seminis oder die denselben entsprechenden Teile in den männlichen Organen (siehe das Schema von Tarnani [1889[1]], *rs* u. *rsr*).



Textfig. 4.
Schema für die Lage der Genitalausführgänge bei dem jungen *Thelyphonus*. (Nach Schnitten rekonstruiert.)

Von dem unpaaren Teil der Genitalgänge (Uterus femininus und masculinus) entspringt seitlich noch je ein Fortsatz, welcher zur Befestigung von Muskeln dient (Fig. 81 *A*). Das Vorhandensein dieser Fortsätze dient unter anderm als Beweis für die Richtigkeit der Hypothese von Tarnani, wonach man die ectodermalen, bei den erwachsenen Tieren mit Chitin ausgekleideten Teile der Genitalgänge als eine besondere Form des inneren Skelets betrachten kann. Am besten wird man sie den intersegmentalen Eindrücken des Chitins gleichstellen können, welchen hier eine spezielle Aufgabe zugeteilt geworden ist. Dieselbe Bedeutung besitzen, wie wir gesehen haben, auch die Lungenhöhlen.

---

[1] Börner vermutet irrtümlicherweise, der Aufsatz von Tarnani, »Die Genitalorgane des *Thelyphonus*« (Biol. Centralblatt, Bd. IX, 1889), wäre identisch mit dem russischen Aufsatze dieses Verfassers über die Anatomie der Thelyphoniden (Rev. des Sc. naturelles, I, 1890; mit französ. Résumé). Ersterer betrifft nur die Anatomie der Genitalorgane, während letzterer eine vorläufige Mitteilung zu einer in russischer Sprache im Jahre 1904, gleichzeitig mit der Börnerschen erschienenen Monographie darstellt.

IV. Einige Betrachtungen allgemeiner Natur.

Wir wollen uns zuvor mit einigen Erwägungen bezüglich der Entwicklung der **Augen** beschäftigen. Es ist weiter oben beschrieben worden, wie die medianen Augen bei *Thelyphonus* in Gestalt von Vertiefungen an der unteren Oberfläche des Stirnfortsatzes der Larve entstehen. Perejaslavzewa beschreibt bei anderen Vertretern der Pedipalpida eine paarige, die Frontalgrübchen bedeckende Falte. Ebenso erscheint diese Falte auch bei den Skorpionen paarig. Es ist wohl möglich, daß auch bei *Thelyphonus* der Stirnfortsatz das Produkt des Verschmelzens eines Paares von Falten darstellt. Der Umstand, daß dieser Fortsatz, wie auch die paarigen Falten, in enger Beziehung zu der Entwicklung der Augen stehen, gestattet uns anzunehmen, daß diese beiden Organe ein Homologon der Augenstiele bei den Crustaceen darstellen. Diese Annahme wird uns, wie wir sofort sehen werden, dabei behülflich sein, einige Eigenschaften der Augen bei den Arachnida klar zu legen. Diese bis jetzt nicht recht verständlichen Eigenschaften bestehen in Folgendem:

Erstens sind die Seitenaugen bei den einen Arachniden invertiert, bei anderen dagegen nicht invertiert.

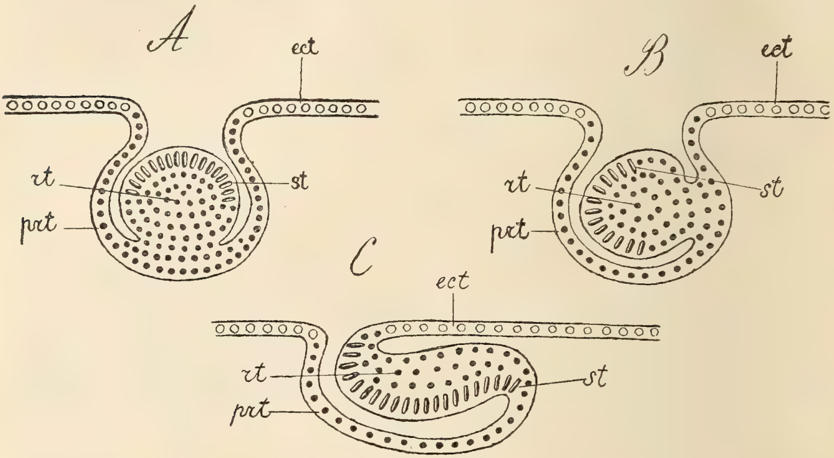
Zweitens sind die vorderen Augen bei den Araneida und Scorpionida eigentlich nicht invertiert, indem ihre Stäbchen nach außen zu vor den retinalen Kernen liegen, allein der Nerv tritt zu einem solchen Auge anfänglich nicht von der unteren Seite des Auges, sondern an die hintere Seitenfläche desselben heran und kann erst später an die untere Oberfläche verlagert werden, wie dies aus den Beobachtungen und Erwägungen von Parker, Mark und Korschelt (1890) hervorgeht.

Bei *Thelyphonus* treten die Nerven des vorderen Augenpaares von hinten an das Auge heran und treten näher zu dessen äußerem (bzw. oberem) Rande in dasselbe ein, d. h. dieser Nerv bewahrt bei *Thelyphonus* seine ursprüngliche Lage.

Die medianen Augen von *Thelyphonus* sind ebenso wie die medianen Augen der Scorpionida und die vorderen medianen Augen der Araneida, von dem nicht invertierten Typus; ebenso sind die Seitenaugen bei *Thelyphonus*, gleich den entsprechenden Augen der Scorpionida, ebenfalls nicht von dem invertierten Typus.

Der Umstand, daß die Seitenaugen der Araneida zu den invertierten, die Seitenaugen der Scorpionida und Pedipalpida dagegen zu den nicht invertierten gehören, läßt sich durch die Erwägungen der oben erwähnten Autoren leicht erklären.

Man braucht nur anzunehmen (siehe die schematische Abbildung Textfig. 5), daß in dem grübchenförmigen Auge die eine Seite des Grübchens, und zwar die vordere, eine stärkere Entwicklung erfahren hat, die ihr gegenüberliegende (hintere) Seite dagegen bedeutend kürzer geworden ist, so wird das grubenförmige Auge die Gestalt eines blasenförmigen invertierten Auges erhalten.



Textfig. 5, *A—C.*

Drei schematische Sagittalschnitte durch ein Arachnidenauge, den successiven Übergang des nicht invertierten Auges in ein invertiertes nach PARKER, MARK und KORSCHELT darstellend.

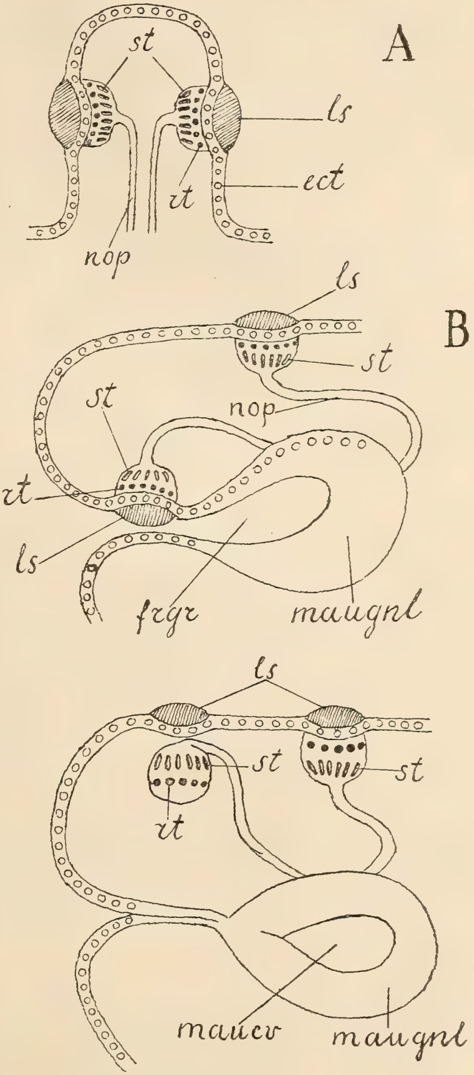
Natürlich wird man bei den Arachnida den nicht invertierten Typus als die ältere Augenform ansehen müssen, während der invertierte Typus eine spätere Form darstellt.

Obgleich jedoch die vorderen Augen der Araneida und die mittleren Augen der Scorpionida und Pedipalpida auch zu den nicht invertierten gehören, so stimmen sie doch weder ihrer Entwicklung noch der Lage des Nerven nach mit den Seitenaugen überein. Ich unterscheide unter den nichtinvertierten Augen der Arachnida primär nicht invertierte Augen (Seitenaugen der meisten Arachnida) und sekundär nicht invertierte Augen (mediane Augen der Scorpionida und Pedipalpida und vordere Augen der Araneida). Diese letzteren haben in ihrer phylogenetischen Entwicklung ein invertiertes Stadium durchgemacht, worauf die oben dargelegte Lage des Nerven in den sekundär nicht invertierten Augen hinweist.

Man wird annehmen müssen, daß die Augen der Arachnida ursprünglich auf einem Augenhügel lagen, welcher wahrscheinlich das Resultat der Verschmelzung eines Paares von Augenstielen darstellte.

Am schärfsten ist eine derartige Anordnung bei den **Pantopoda** ausgesprochen, bei welchen auf einem hohen Hügel vier invertierte Augen liegen, und zwar zwei vordere und zwei hintere (Textfig. 6). Einen schwächer ausgebildeten Hügel finden wir auch bei einigen typischen Arachniden, wie auch bei den **Phalangida** und **Solifugida**.

Der Übergang von den auf einem Hügelchen sitzenden Augen zu solchen, welche unmittelbar auf dem Integument des Cephalothorax oder auf einer nur geringen Anschwellung des Integumentes sitzen (wie wir dies bei den **Araneida**, **Scorpionida** und **Pedipalpida** sehen), ist wahrscheinlich in der Weise vor sich gegangen, daß das Hügelchen mit seiner vorderen Fläche an das Integument anwuchs und mit demselben verschmolz (Textfig. 6 *B*).



Textfig. 6, *A*—*C*.
Drei schematische Sagittalschnitte, die von mir vermutete allmähliche Veränderung in der Lage der medianen Augen der Arachniden darstellend. *A*, schematische Darstellung der Verhältnisse bei den Pantopoden; *B*, Übergangsform; *C*, schematische Darstellung der Verhältnisse bei den **Araneida**, **Pedipalpida** und **Scorpionida**.

Erblickt man die Ausgangsform in dem Hügelchen der **Pantopoda** mit seinen vier invertierten Augen, so mußte die Lage der medianen Augen nachstehende Veränderungen erlitten haben (Textfig. 6 *C*). Die vorderen Augen müssen sich im Inneren einer Vertiefung erwiesen haben, welche von der vorderen Wandung des Hügelchens und der oberen Cephalothoracalwandung begrenzt wird, die hinteren Augen dagegen mußten auf der dorsalen Oberfläche des Cephalothorax gelegen haben. Sodann wird man natürlicherweise annehmen können, daß die vorderen Augen allmählich nach der dorsalen Oberfläche des Cephalothorax hin gewandert sind, wo sich an der Stelle ihrer Berührung mit dem Integument neue Linsen gebildet haben (Textfig. 6 *C*). Es ist unschwer zu ersehen, daß sich bei der erwähnten Wanderung die vorderen invertierten Augen mit demjenigen Teile der Retina als nach den neu erworbenen Linsen gerichtet erwiesen, in welchem die Stäbchen lagen und an welche der Nerv herantrat, oder mit andern Worten, daß die invertierten Augen in sekundär nicht invertierte Augen mit eigenartiger Lage des herantretenden Nervs übergingen.

Die Entwicklungsgeschichte der medianen Augen von *Thelyphonus* wiederholt diesen Prozeß fast Punkt für Punkt. Diese Augen entstehen auf der oberen Wandung der miteinander verschmolzenen Stirngrübchen, d. h. auf der unteren Wandung des Stirnfortsatzes, u. zw. in Gestalt von invaginierenden Ectodermbezirken, d. h. sie stimmen im wesentlichen mit Seitenaugen überein, allein später wandern diese Augenanlagen nach der Rückenfläche des Cephalothorax oder Stirnfortsatzes, wo das Integument die Glaskörper und die Linsen bildet. Will man die Integumentfalte, welche das Stirngrübchen überdeckt. für den nach vorn geneigten Augenhügel ansehen, so entstehen die vorderen Augen der Pedipalpida demnach auf der vorderen Wandung dieses Hügelchens und wandern später in der Richtung nach dessen hinterer Wandung, welche infolge des Anwachsens des Hügelchens einen Teil des cephalothoracalen Integumentes, u. zw. des Stirnfortsatzes, ausmacht.

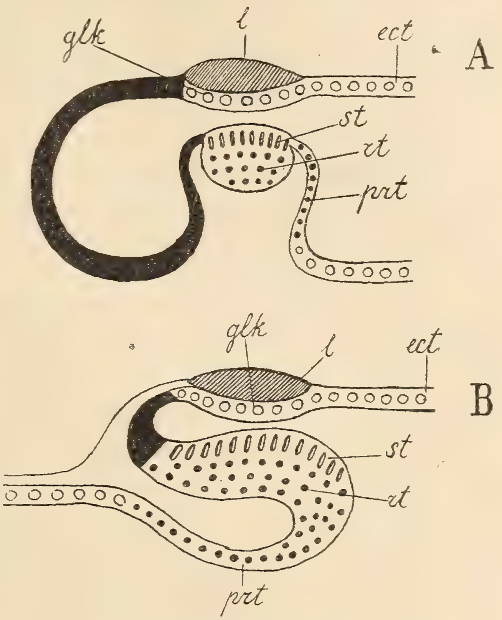
Eine derartige Voraussetzung erklärt es uns, woher die medianen (vorderen) Augen den Charakter invertierter Augen verloren haben, woher der Nerv näher an ihrem äußeren Rande in diese Augen eintritt, und woher die medianen Augen der Pedipalpida auf der oberen Wandung der miteinander verschmolzenen Stirngrübchen entstehen.

Bei den Scorpionida und Pedipalpida sind die hinteren mittleren Augen verschwunden, während sie bei den Araneida erhalten geblieben sind, wobei sie den Charakter invertierter Augen bewahrt haben.

Auch der Entwicklungsprozeß der vorderen Augen bei den

Araneida kann von dem Gesichtspunkte der genannten Hypothese aus betrachtet erklärt werden. Das Schema *A* (Textfig. 7) stellt die Entwicklung der vorderen Augen bei den Pedipalpida (im Sagittalschnitte), das Schema *B* dagegen bei den Araneida dar. Die Scorpionida haben eine intermediäre Stellung zwischen diesen beiden Typen. Man sieht unschwer, daß wenn wir in dem ersteren Schema eine Reduktion desjenigen Integumentbezirkes annehmen, welche mit schwarzer Farbe bezeichnet ist, das zweite Schema hieraus entsteht. Was nun den erwähnten Bezirk betrifft, so repräsentiert derselbe den Gipfel des ursprünglichen Augenhügels oder den vorderen Teil des Stirnfortsatzes.

Die mittleren Augen der Scorpionida und der Pedipalpida, sowie die vorderen Augen der Araneida haben demnach während ihrer phylogenetischen Entwicklung drei Stadien durchgemacht: ein primäres nicht invertiertes Stadium, ein invertiertes Stadium und endlich ein sekundäres nicht invertiertes Stadium.



Textfig. 7 *A* u. *B*.
Zwei Schemata, welche den Übergang von der Entwicklungsform der vorderen medianen Augen bei den Pedipalpida (*A*) zu einer solchen bei den Araneida (*B*) im Sagittalschnitt darstellen. Die Oberfläche des Augenhügels bzw. des Stirnfortsatzes, welche sich bei den Scorpionida und Araneida reduziert, ist mit schwarzer Farbe bezeichnet.

Was ist nun der Grund, warum die Augenhügelchen der Araneida sich neigen und anwachsen?

Es ist möglich, daß eine außerordentlich starke Ausbildung der Augenganglien, welche sich an der Basis dieser Hügel entwickeln, ebenso wie die übrigen Ganglien sich an der Basis der Extremitäten entwickeln, eine Invagination des an der Basis der Augenhügel liegenden Ectoderms hervorgerufen hat, was zu einem Herabbiegen der Augenhügel und zu seinem Anwachsen an das Integument geführt hat. Bei den Pedipalpida entstehen die Ganglien der mittleren und die Ganglien der Seitenaugen aus einer gemeinsamen Anlage, während sowohl diese wie jene bei den Araneida (Pappenheim 1903) selbständige Invaginationspunkte besitzen.

Was die **Extremitäten des Kopflappens** betrifft, so scheinen solche bei Thelyphonus zu fehlen. Indessen hat Perejaslavzewa Rudimente davon bei den andern Pedipalpida angetroffen. Überhaupt ist bei vielen Autoren von diesen Gliedmaßen bei den Arachniden die Rede. Ihre erste Beschreibung erhielten sie, wenn ich nicht irre, durch Kronenberg (1880), allein die von diesem Autor beschriebenen Extremitäten gehören zu der oberen Wand des Rostrums, wie dies späterhin (1884) auch von mir bestätigt wurde.

Sodann beschrieb Jaworovski (1891) ein Paar Extremitäten an dem Kopflappen der Tarantel (*Trochosa singoriensis*). Endlich wurden von Pokrovski zwei Paare derartiger Extremitäten bei *Pholcus opilionoides* beschrieben (1899), während Perejaslavzewa, wie es scheint, drei Paare derselben beobachtet hat.

Leider besteht in den Beschreibungen der genannten Autoren keine strenge Übereinstimmung. Nimmt man an, daß die beiden von Pokrovski beschriebenen Extremitätenpaare dem ersten und zweiten Antennenpaare der Crustaceen entsprechen, wie der genannte Autor dies vermutet, so werden die von Jaworovski beschriebenen Extremitäten etwa dem zweiten Paare entsprechen.

Perejaslavzewa bezeichnet die paarige Falte des Ectoderms, welche bei den Pedipalpida die Frontalgrübchen bedeckt, als »appendices lamelliformes oculaires«, ohne auf die Frage über deren morphologische Bedeutung näher einzugehen. Außerdem beschreibt sie aber noch ein hinter diesen Organen liegendes Paar von Anhängen, welche sie dem ersten Antennenpaare der Crustaceen gleichstellt.

Wenn ich die etwas unklare Beschreibung von Perejaslavzewa richtig verstehe, so erweisen sich diese Extremitäten bei dem Verwachsen der Frontalgrübchen als auf dem Boden dieser letzteren sitzend. Diesen Extremitäten entspricht nach der Beschreibung von Perejaslavzewa ein besonderes Ganglienpaar. Das andre von Perejaslavzewa beschriebene Paar von Anhängen, welches sie als Rostralanhänge bezeichnet, dürfte vielleicht den von Cronenberg für die Araneida und andre Arachniden beschriebenen Anhängen entsprechen.

Im allgemeinen gesprochen ist es nicht klar, inwieweit alle von den Autoren beschriebenen Hügelchen in der Tat Extremitäten entsprechen, allein die Anwesenheit des von Perejaslavzewa beschriebenen entsprechenden Ganglienpaares bildet schon ein beträchtliches Argument zugunsten einer derartigen Bedeutung dieser Organe.

Wenden wir uns zuerst zu den Hügelchen, welche die Frontalgrübchen bedecken. Wir haben bereits gesehen, daß man diese Hügelchen in bezug auf die Crustaceen nur mit den Augenstielen vergleichen kann. Versuche über die Regeneration dieser Organe (HERBST 1901) haben auf eine gewisse Heteromorphose hingewiesen, nämlich die Bildung einer Gliedmaße anstatt des Stieles, welch erstere in einigen Fällen sehr an eine Antenne (Antennuloid) erinnert, was auf die Vermutung führte, ob nicht die Stiele der Augen bei den Crustaceen die Exopoditen des ersten Antennenpaares darstellen[1].

Die Schwierigkeit alle Beobachtungen der oben zitierten Autoren miteinander in Übereinstimmung zu bringen, gestattet es nicht, die Frage über die übrigen Anhänge der Kopflappen bei den Arachniden endgültig zu beantworten. Sind die obenerwähnten Beobachtungen von POKROVSKI und PEREJASLAVZEWA richtig, so würde die Annahme am wahrscheinlichsten erscheinen, daß die Arachniden an ihrem Kopflappen außer dem rostralen Paare noch zwei Paare von Anhängen hatten, während das dritte, die Frontalgrübchen bedeckende Paar, nur den Exopodit des vordersten dieser Paare darstellt.

Solange jedoch die Annahme bezüglich der Natur der von verschiedenen Autoren beschriebenen Hügelchen als echter Extremitäten nicht durch das Studium der ihnen entsprechenden Anlagen in dem Nervensystem des Kopfes bestätigt sein wird, so lange werden wir wohl kaum über einen Vergleich des Hügelchens bei den Arachniden mit den Augenstielen der Crustaceen hinausgehen können.

Was das Rostrum der Pedipalpida betrifft, so hält TARNANI dasselbe nicht für ein paariges Gebilde, allein ich bin der Ansicht, daß eine solche Entscheidung dieser Frage verfrüht ist. Die Stadien, welche uns bekannt wurden, sind in der Entwicklung zu weit vorgerückt, als daß diese Frage in so kategorischer Weise beantwortet werden könnte.

Das Rostrum der Araneida entsteht, nach den Beobachtungen von CRONENBERG, in Gestalt eines Paares von Anlagen; nach meinen früheren Beobachtungen ist jedoch außer dem beschriebenen, vor dem Munde liegenden Paare, noch ein hinter dem Munde gelegenes hinteres Paar unterer Anlagen vorhanden, welche zum Bestande des

---

[1] Wir wollen indes bemerken, daß bisher die embryologischen Beobachtungen nicht für, sondern eher gegen diese Annahme sprechen.

Rostrums gehören, wenn man unter dieser Bezeichnung den gesamten, die Mundöffnung tragenden Hügel, nicht aber nur die obere Hälfte desselben versteht[1]. Eine gleiche paarige Entstehung des oberen Teiles des Rostrums weist Brauer für die Skorpione nach (1894). Wahrscheinlich entsteht das Rostrum auch bei den Pedipalpida durch Verschmelzung des von Perejaslavzewa beschriebenen Paares der Rostralanhänge.

Das untere Paar von Rostralanlagen scheint bei den Pedipalpida zu fehlen, und der untere Teil der Mundhöhle wird durch die Wucherung und das Verschmelzen der Basalglieder des zweiten Extremitätenpaares, d. h. der Pedipalpen, gebildet (Pocock, 1902). Wenn sich späterhin auf der Medianlinie der Bauchfläche eine unpaarige Chitinplatte differenziert, so ist dies eine spätere Erscheinung, und zuvor liegt auf der ventralen Medianlinie des Rostrums eine Rinne, d. h. eine Naht oder die Verwachsungsspur eines Extremitätenpaares.

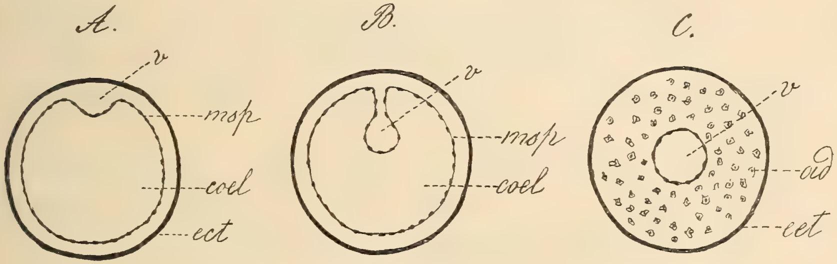
Die oben erwähnte Wucherung der Basalglieder an den Pedipalpen verläuft in gleicher Weise wie die Wucherung der Basalglieder an den Beinen, was bei *Thelyphonus* bereits nach dem Ausschlüpfen der Larve vor sich geht.

Die für das zweite Extremitätenpaar, d. h. für die Pedipalpen der Araneida charakteristische Spaltung in eine Pars basilaris und eine Pars palpalis, wie sie von Claparède (1869) und Salenski (1871) abgebildet und von mir und Jaworovski beschrieben wurde, weisen die Pedipalpen von *Thelyphonus* nicht auf. Jaworovski beobachtete bei *Trochosa* auch an den thoracalen Beinen eine Tendenz zur Spaltung des basalen Gliedes, was von den andern Forschern nicht bemerkt worden ist. Ich habe mir nicht klar darüber werden können, bis zu welchem Grade diese Spaltung der Teilung der Crustaceenextremitäten in einen Entopodit und einen Exopodit, wie Jaworovski dies annimmt, entspricht. Ich möchte nur bemerken, daß, entsprechend der Neigung der Pedipalpen zu einer Zweiteilung, das ihnen entsprechende Paar von Blindfortsätzen des Mitteldarmes sich bei *Thelyphonus* an der Spitze ebenfalls in zwei Äste gabelt (Textfig. 4). Abdominale Extremitäten fehlen bei den Pedipalpida, wenn man dasjenige, was bei der Entwicklung der Lungen beobachtet wird, unberücksichtigt läßt.

Ferner wollen wir uns mit jenen Ergebnissen aus der Entwicklung von *Thelyphonus* beschäftigen, welche zu der **Trophocöltheorie** und der **Genitocöltheorie** in Beziehung stehen. Bereits im Jahre 1885 sprach ich die Vermutung aus, daß die Höhle des Herzens nicht nur bei den Arthropoden, sondern bei den Metazoen überhaupt, zwischen zwei Plättchen des dorsalen oder ventralen Mesenteriums liege. Meine Auffassung unterlag damals einer Kritik seitens P. Mayers (1886—1887), indem dieser Autor derartige Vergleiche für nutzlos (»um nicht zu sagen unstatthaft«) hielt, und ferner auf die Autorität Balfours hinwies, welcher in dem Herzen der Araneida einen endothelialen Belag beschrieb, dessen Existenz ich geleugnet hatte. Wir wissen nunmehr, daß ein solcher Belag bei den Arachniden überhaupt nicht vorkommt, während die von mir ausgesprochenen Erwägungen in einem Artikel von Lang (1904, S. 182) eine ganz andre Beurteilung erfahren haben, welcher Autor denselben eine »große Bedeutung« in der Geschichte dieser Frage beilegte. Gegenwärtig kann ich nicht behaupten, daß die Pericardialhöhle der Arthropoden einen Rest des Cöloms darstellt, indem sie, wie ich dies für *Thelyphonus* bereits beschrieben habe, die primäre Höhle (das Schizocöl) repräsentiert. Allein die Lage der Gefäße bei *Thelyphonus* bestätigt die allgemeine Regel vollauf, daß alle blutführenden Höhlen der Arachniden einen Rest der primären Höhle darstellen, gleich der Höhle des Herzens selbst.

---

[1] Diese Bemerkung erscheint notwendig, indem Tarnani das Rostrum in letzterem Sinne, die übrigen Autoren dagegen in ersterem Sinne auffassen.



Textfig. 8 *A*, *B*, *C*.
Drei schematische Darstellungen (im Querschnitt) der vermutlichen Veränderung in der Anordnung des Mesoderms, in den Beinen eines Keimes der Pedipalpida.

Die Aorta stellt ihrer Lage nach offenbar einen Rest der Höhle zwischen den dorsalen Mesenterien dar. In der Nähe des Centralnervensystems liegen die Gefäße zwischen der Oberfläche des Nervensystems und der das letztere umhüllenden Schicht peritonealen Ursprungs, d. h. zwischen Ectoderm und Mesoderm. In den Extremitäten junger Stadien liegt in der Mitte ein cölomialer Kanal, in späteren Stadien — ein Gefäß. Ich vermute, daß sich dieses Gefäß auf demjenigen Wege entwickelt hat, welcher in dem Schema der Textfig. 8 dargestellt ist.

Anfangs lag die Höhle des Gefäßes zwischen dem Ecto- und dem Mesoderm, allein später nahm sie wahrscheinlich eine mehr centrale Lage ein, wobei sie einige Zeit hindurch vermittels einer Brücke in der Art eines Mesenteriums mit der Mesodermwand in Verbindung blieb. Sodann verlor die Wand des Cöloms ihre Kontinuität, indem die Zellen aus ihrem Bestande zur Bildung von Muskeln und z. T. auch von Fettgewebe verwendet wurden. Das Gefäß kam auf diese Weise frei in der Höhle der Extremität zu liegen.

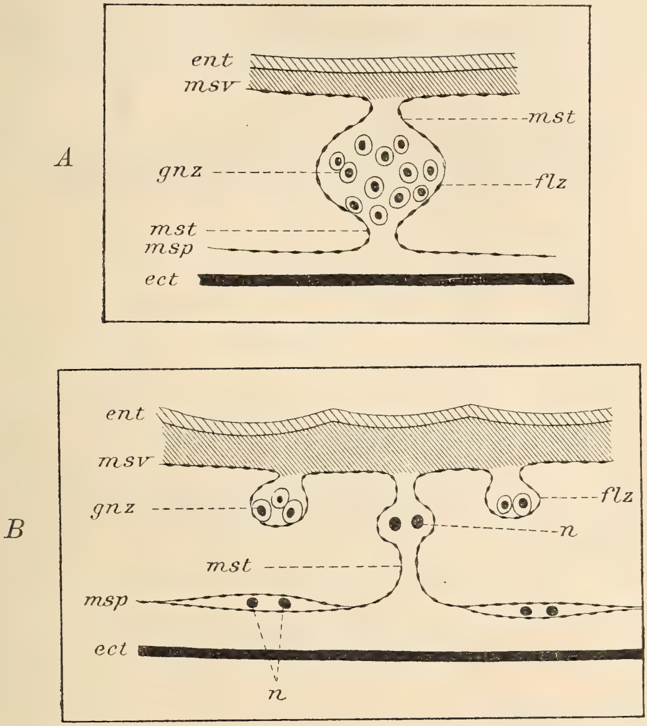
Eine äußerst interessante Stellung in der phylogenetischen Entstehung des Blutgefäßsystems nehmen *Dinophilus* und die niederen Crustaceen — u. zw. die Copepoden — ein. Sowohl *Dinophilus* als auch *Lernaea* (nach Pedaschenko, 1898) besitzen ein Cölom, welches bei ersterem noch immer eine geschlechtliche Funktion besitzt, bei letzterer dagegen eine solche Funktion nur zum Teile beibehält. Allein sowohl bei *Dinophilus* wie auch bei den Copepoden bleibt die primäre Höhle erhalten (bei *Dinophilus* hauptsächlich in der Umgebung des Darmes), aber sie hat noch nicht den Charakter von Gefäßen angenommen, sondern verbleibt in Gestalt ausgedehnter Lacunen.

Überhaupt erscheint sowohl die Entwicklung von *Thelyphonus*, als auch die Morphologie von *Dinophilus* und der niederen Crustaceen als ein glänzendes Argument zugunsten der Trophocöltheorie.

Anders verhält es sich jedoch mit der Genitocöltheorie.

Die von mir erzielten Ergebnisse über die Entwicklung der Geschlechtsorgane bei den Phalangida und Pedipalpida sprechen deutlich für die Annahme, daß die Genitalhöhle der Arachnida keine sekundäre, sondern höchstwahrscheinlich eine primäre Höhle ist. Bei den Phalangida legt sich die unpaar bleibende Genitalhöhle zwischen die Bauchmesenterien (Textfig. 9*A*), während die paarige Genitalanlage der Pedipalpida zu beiden Seiten des Mesenteriums in der Masse der peritonealen Darmauskleidung gelagert ist (Textfigur 9*B*). Aus der Genitalanlage entstehen die Genital- und Epithelialzellen, aus der peritonealen Schicht dagegen — die sogenannten Follikelzellen der Gonade der Arachniden. Welcher Teil der Genitalausführgänge bei den Pedipalpida den Segmentalorganen entspricht, kann ich nicht sagen, da mir die vorhergehenden Stadien nicht zu Gebote stehen. Nach Analogie mit andern Arachniden kann man jedoch vermuten, daß der der Gonade zunächstliegende Teil der

Ausführgänge gerade diese Bedeutung besitzt und daß nur derjenige Abschnitt, welcher der Genitalöffnung am nächsten liegt, nach der Hypothese von Tarnani eine Modifizierung des inneren Skeletes darstellt, und zwar repräsentiert dieser Teil nach meiner Ansicht am ehesten eine Modifizierung der zwischen den zweiten und dritten abdominalen Metameren liegenden intersegmentalen Falte.

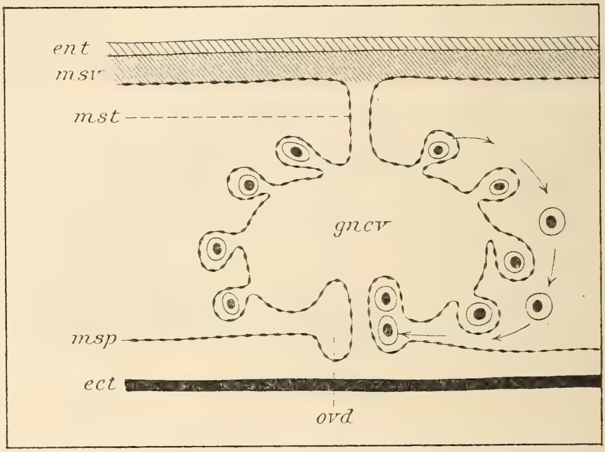


Textfig. 9 *A* u. *B*.
Schematische Darstellung der Beziehungen der Genitalanlage zu den benachbarten Organen; *A*, bei den Phalangida; *B*, bei den Pedipalpida.

Man wird demnach annehmen müssen, daß die Genitalgänge der Arachniden, welche ihrer Natur nach modifizierte Segmentalorgane vorstellen, mit ihrem inneren Ende dennoch nicht in das Cölom, sondern in die primäre Höhle ausmünden. Derartige Kombinationen sind auch in andern Fällen bekannt. Bei den erwachsenen Anura öffnen sich die Mesonephridialtrichter, indem sie ihre Kommunikation mit dem Cölom beibehalten, mit ihrem andern Ende in die Nierenvenen (Bles, 1898).

Für die Genitocöltheorie ist es jedoch von größter Wichtigkeit, die Frage zu entscheiden, warum die Arachniden eine Ausnahme bilden, indem die Höhle der Gonaden bei ihnen keine cölomiale ist, wie dies sonst bei den Metazoa allgemein der Fall ist.

Ich stelle mir die Sache so vor, daß bei den Arachnida die Eier und Spermatozoen ursprünglich in den die Gonade umgebenden Cölombezirk fielen, wohin auch das Paar von Segmentalorganen des zweiten Abdominalsegments mündete (Schema Textfig. 10).



Textfig. 10.
Schematische Darstellung des von mir vermuteten Weges der Genitalprodukte bei den Vorfahren der Arachniden (im Querschnitt)

Bei den Arachnida ist eine Spur dieses Prozesses durch die Erscheinung ausgedrückt, daß die Eifollikel bei ihrer Entwicklung nach außen vorgestülpt werden, wodurch sich ein traubenförmiges Ovarium herausbildet.

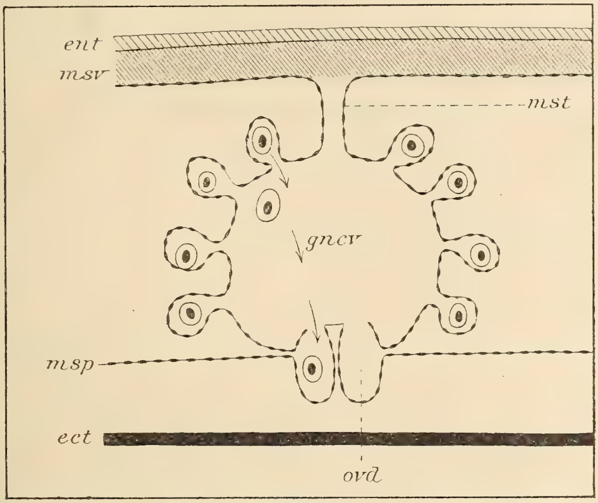
Bei einer derartigen Gestalt des Ovariums hätte man, nach Analogie mit den Vertebraten, naturgemäß ein Herausfallen der Eier in die Leibeshöhle durch einen Durchbruch der Follikelwand erwarten können, allein in Wirklichkeit fallen die Eier in die Ovarialhöhle, indem sie durch den äußerst engen Stiel des Follikels hindurchtreten.

Dieser Weg ist ein erst später erworbener und hat sich infolge der Entstehung einer Höhle im Ovarium herausgebildet. Ähnliche Höhlen, ebenfalls von nicht cölomialem Ursprung, entstanden in den Ovarien der Amphibien, allein hier hat sich doch noch der ursprüngliche Weg für die Entfernung der Eier erhalten.

Bei den Arachniden sind die Segmentalorgane des zweiten

Abdominalsegments vermittels ihrer inneren Enden mit dieser neuentstandenen Ovarialhöhle in Verbindung getreten und ihrer Verbindung mit dem Cölom verlustig geworden (Schema Textfig. 11). Auf diese Weise repräsentiert diese Höhle zwar eine primäre Höhle, steht aber mit den Segmentalorganen in Verbindung.

Es muß noch bemerkt werden, daß das Verhalten der sekundären und der primären Höhle im Abdomen der Pedipalpida außerordentlich an die Verhältnisse erinnert, welche Heymons (1901) für *Scolopendra* beschrieben hat. Im Cephalothorax bleibt dieses Verhalten unaufgeklärt, da mir keine Zwischenstadien zu Gebote standen. Man kann annehmen, daß überhaupt da, wo wir Fettgewebe gefunden haben, der Keim noch ein Cölom enthielt, indem dieses Gewebe überall die Cölomhöhlen anfüllt.



Textfig. 11.
Schematische Darstellung des Weges der Genitalprodukte bei den Arachnida mit unpaarer Gonade (im Querschnitt).

Die Abstammung der Arachniden von Formen, welche den Xiphosura nahestehen, hat natürlich viel Wahrscheinlichkeit für sich, allein es sind gleichzeitig Züge vorhanden, welche für einen gewissen Zusammenhang mit den niederen Tracheaten sprechen. Zu solchen Zügen gehören die nachstehenden: das von mir entdeckte Vorhandensein von cardio-cölomialen Öffnungen bei den Pedipalpida, wie sie außerdem noch bei den Orthopteren zu finden sind; die Ähnlichkeit zwischen den Arachniden und den Myriapoden in der gegenseitigen Anordnung der sekundären und der primären Höhlen; die Ähnlichkeit zwischen den Arachniden und Diplopoden in bezug auf die Lage der Genitalöffnung; die Ähnlichkeit zwischen den Arachniden und Rhynchoten in der excretorischen Funktion der Anhänge des entodermalen Mitteldarmabschnittes (Leberlappen bei *Aphrophora* nach GADD [1902] und MALPIGHIsche Getäße der Arachniden); das Vorhandensein eines Endosternites bei *Julus*[1]. Alles dies spricht für den Umstand, daß hier irgend ein Zusammenhang vorhanden ist, welcher uns vorderhand noch völlig unklar bleibt. Ich kann mich der Ansicht JAWOROVSKIS (1894, 1897) über **die Abstammung der Crustaceen** von den Arachniden nicht anschließen, da ich vermute, daß die Crustaceen von Würmern mit einer geringen Anzahl von Segmenten abstammen, welche ich als mesomere Würmer bezeichnet habe. Für die Vertreter dieser Würmer in der jetzt lebenden Fauna betrachte ich die Gattung *Dinophilus*. Meine diesbezüglichen Ansichten habe ich in einer in russischer Sprache gedruckten Notiz veröffentlicht und werde sie hier in Kürze mitteilen.

Die Arbeit von PEDASCHENKO (1898) über die Entwicklung von *Lernaea* bestätigt von neuem den tiefgreifenden Unterschied zwischen der Entwicklung der nauplialen und metanauplialen Segmente. Dieser Unterschied erstreckt sich auf eine ganze Reihe von Anlagen. Das naupliale Ectoderm ist unregelmäßig angeordnet, das metanaupliale dagegen in regelmäßigen Längsreihen (BERGH [1893], NUSSBAUM u. a. m.); die Gliedmaßen des *Nauplius* liegen seitlich, die metanauplialen dagegen auf der ventralen Seite, in engem Zusammenhang mit den ihnen entsprechenden Ganglien (GROOM [1894], SCHIMKEWITSCH [1896], PEDASCHENKO [1898]). Die Ganglien des *Nauplius* erscheinen in Form einer einfachen Verdickung des Ectoderms, während die metanauplialen Ganglien sich in Gestalt einer kleinen Zahl von Neuroblasten differenzieren (PEDASCHENKO [1893]), wobei die das Ganglion bildenden Zellen bei gewissen Crustaceen in Serien angeordnet erscheinen (BERGH [1893], SCHIMKEWITSCH [1896]).

Das Mesoderm des *Nauplius* tritt sehr früh auf, und seine Bildung kann bei *Chondracanthus*, *Notopterophorus* (SCHIMKEWITSCH [1896]) und *Lernaea* (PEDASCHENKO [1898]) leicht auf die übliche Form der Abtrennung von den Lippen des Blastoporus zurückgeführt werden, während das metanaupliale Mesoderm von einer am hinteren Körperende liegenden Ansammlung von Teloblasten geliefert wird.

Da die teloblastische Entwicklungsform eine sekundäre ist und bei der Entwicklung der metanauplialen Anlagen am häufigsten auftritt, so drängt sich hier die Annahme auf, daß die metanauplialen Segmente im Vergleich zu den nauplialen später entstanden sind. Es erscheint außerordentlich wahrscheinlich, daß diese Segmente bereits zu einer Zeit auftraten, als die vorderen Segmente schon vorhanden waren, wodurch ihr Unterschied von diesen letzteren auch erklärlich erscheint. Die Zahl der Segmente zu bestimmen, aus welchen der *Nauplius* bestand, ist zur Zeit nicht möglich, da den Crustaceen, wie überhaupt allen Arthropoden der eigenartige Prozeß der Verlagerung postoraler Gliedmaßen vor den Mund eigentümlich ist; diese Verlagerung war wahrscheinlich von einem Verschwinden der vorderen Extremitäten und der Verschmelzung einer Reihe von Segmenten mit dem Kopflappen verbunden. Wenn es sich als richtig erweist, daß der Kopflappen der Arachniden mehrere Paare provisorischer Gliedmaßen trägt, so muß der Kopflappen mehreren Metameren entsprechen. Ferner haben wir Angaben über das Vorhandensein von präoralen Metameren bei den Myriapoden (HEYMONS [1897]) und Insekten (UZEL [1898]). Alle diese Tatsachen sprechen dafür, daß der *Nauplius* durchaus nicht aus nur drei Metameren besteht, wie man aus der Zahl der Gliedmaßen schließen könnte, sondern aus einer größeren Zahl von solchen. Wie groß die Zahl der in den verschiedenen Klassen der Arthropoden verschwundenen präoralen Metameren ist, diese Frage bietet bei dem gegenwärtigen Stand unsrer Kenntnisse ziemliche Schwierigkeiten, aus welchem Grunde alle unsre Voraussetzungen bezüglich der Homologie der Extremitäten bei den Arthropoden mehr oder weniger problematisch erscheinen.

---

[1] Ich sah dasselbe auf mir liebenswürdig von A. O. KOWALEVSKY gezeigten Präparaten.

Die erwähnte Verlagerung von postoralen Extremitäten vor den Mund war selbstverständlich von einer Verlagerung der ventralen Ganglien in den Kopf und deren Verschmelzung mit den Ganglien des Kopflappens verbunden. Anderseits verlor, mit der Verschmelzung der Extremitäten, deren Muskulatur ihren Zusammenhang mit dem Endosternit, dessen Beziehungen zu den einzelnen Metameren bei verschiedenen Formen eine wechselnde ist; dies letztere Verhalten wurde von R. LANKESTER (1885) betont, und ich (1894) schrieb darüber folgendes: »Bei *Limulus*, da, wo Muskeln vom Endosternit auch zu den Cheliceren verlaufen, wird ersterer wahrscheinlich auch von Sehnen des Chelicerensegments gebildet; bei Skorpionen nimmt dieses Segment schon keinen Anteil mehr an der Bildung des Endosternits, dafür aber gehört eine Abdominalsehne zum Endosternit. Die Cheliceren der andern Arachniden bekommen auch schon keine Muskeln mehr vom Endosternit, im Gegensatz zu den Maxillen aller andern Formen, außer den Milben. Auch das Maxillensegment der Milben nimmt, wie es scheint, schon keinen Anteil mehr an der Bildung des Endosternits.«

Es ist nicht ohne Interesse hervorzuheben, daß wir bei zwei hochorganisierten Gruppen bilateral symmetrischer Tiere analoge Erscheinungen beobachten. Bei den Arthropoden werden die postoralen Extremitäten vor den Mund verlagert, und dieser Prozeß kann als eine Verlagerung des Mundes nach hinten betrachtet werden. Auch bei den Chordaten finden wir einen analogen Prozeß der Verlagerung des Mundes, wenn die Hypophysis des *Amphioxus* und andrer Chordaten die Überreste des primären Mundes darstellt; bei den Chordaten erfolgte diese Verlagerung jedoch durch Änderung der Funktionen und durch den Ersatz eines Organs durch ein andres.

Ich halte mich nicht bei den Einzelheiten der Frage auf, was die Mundöffnung der Chordaten eigentlich repräsentiert. Ich zweifle stark daran, daß es Kiemenspalten waren. Eher repräsentiert die Mundöffnung eine modifizierte unpaare Placode.

Die ursprüngliche Anlage der Mundöffnung bei den Cyclostomen erinnert außerordentlich an die Anlage einer Placode. Gleich den Gehörplacoden und den Placoden der Linsen, wird auch die Mundplacode unter künstlichen Bedingungen (z. B. bei Einführung von Zucker in das Eiweiß eines Hühnereies) einer außerordentlichen Wucherung unterworfen (Schimkewitsch, 1902 und 1904).

Bei den Arthropoden erfolgt gleichzeitig mit der erwähnten Verlagerung des Mundes eine Umbiegung der vorderen Ganglienknoten des Nervensystems nach hinten, wie dies bei dem Nervensystem der Arachniden und Crustaceen besonders deutlich zu sehen ist. Bei den Vertebraten biegt sich das vordere Ende des Nervenrohres nach der Bauchseite zu ein und befindet sich augenscheinlich im Bereiche des Infundibulums.

Die Ursache dieses Prozesses kennen wir nicht, aber die Tatsache seiner Existenz zwingt uns jedenfalls, bei der Vergleichung der Metameren des Kopfes in den verschiedenen Klassen der Arthropoden mit der äußersten Vorsicht zu Werke zu gehen.

Da wir den *Nauplius* nicht mit der *Trochophora* vergleichen können, indem ersterer gegliedert erscheint, so müssen wir unter den Würmern mit sekundärer Leibeshöhle und verhältnismäßig gegeringer Segmentzahl Umschau halten. Unter den Würmern mit sekundärer Leibeshöhle kann man vier Gruppen unterscheiden, welche, obgleich ihnen vielleicht kein systematischer Wert zugesprochen werden kann, dennoch in morphologischer Hinsicht von Wichtigkeit sind:

1) Formen mit sekundärer ungegliederter Leibeshöhle oder eingliedrige, wie die Sipunculida und Nematomorpha[1].

2) Formen mit segmentierter sekundärer Leibeshöhle und geringer Anzahl von Segmenten, wahrscheinlich drei wie die Enteropneusta, Pterobranchia, Brachiopoda, Chaetognatha, Phoronida, Bryozoa[2], d. h. eine Reihe von Formen, welche ich (1892) unter dem Namen Triarticulata zu vereinigen vorschlug (Trimetamera von Masterman).

3) Formen mit sekundärer Leibeshöhle und einer mittleren Anzahl von Segmenten, wie *Dinophilus*.

4) Formen mit sekundärer Leibeshöhle und einer großen Anzahl von Segmenten, wie die Annelida.

Die zweite Gruppe, die oligomeren Würmer, wird neuerdings von einzelnen Autoren als Ausgangsform der Echinodermen einerseits, und der Chordaten anderseits angesehen. Was die dritte Gruppe betrifft, welche Formen mit einer mittleren Anzahl von Segmenten enthält — die mesomeren Würmer —, so kann dieselbe als die Ausgangsform für die Crustaceen betrachtet werden.

In Berücksichtigung der Tatsache, daß der bläschenförmige Endabschnitt der Segmentalorgane bei *Dinophilus* Indigokarmin nicht ausscheidet, welch letzterer dagegen von den übrigen Abschnitten dieser Organe ausgeschieden wird, wie dies von mir (1898) seinerzeit beschrieben wurde[3], spricht Ziegler (1898) die Annahme aus, daß der erwähnte bläschenförmige Endabschnitt der Segmentalorgane bei *Dinophilus* nichts andres vorstellt, als einen Abschnitt des Cöloms, welcher mit den Excretionsorganen in Verbindung steht. Ich gehe hier nicht weiter auf die Frage ein, in welchem Maße dieser Umstand zugunsten der Nephrocöltheorie spricht, halte aber die Voraussetzung Zieglers für sehr wahrscheinlich, da sie das scheinbare Fehlen eines Zusammenhanges zwischen den Metanephridien und dem Cölom bei *Dinophilus* erklärt. *Dinophilus* zeigt uns demnach dieselbe Differenzierung des Cöloms in zwei Abschnitte, wie auch bei den Arthropoden: einen geschlechtlichen Abschnitt und einen excretorischen Abschnitt. Der erstere ist bei *Dinophilus* durch die Höhle repräsentiert, in welcher die Geschlechtsprodukte heranreifen, und durch die Gonaden bei einigen Arthropoden, der zweite dagegen durch die Endbläschen der Segmentalorgane bei *Dinophilus* und durch diejenigen der Antennen- und Maxillendrüse bei den Crustaceen u. a.

---

[1] Diese beiden Gruppen stehen sich viel näher, als man gewöhnlich annimmt.

[2] Nach der letzten Mitteilung (1905) von Lebedinsky im Biologischen Centralblatt (Bd. XXV, Nr. 16, S. 536—548) erscheint der Keim von *Pedicellina* von deutlich dreigegliederter Gestalt und besitzt ein deutlich ausgesprochenes Cölom. Aus dem vorderen Paare von Cölomhöhlen entstehen die Nephridien, aus den beiden andern Paaren — die männlichen und weiblichen Gonaden, wie bei *Sagitta*. Die embryonale Dreigliederung von *Phoronis* ist bis jetzt noch nicht erwiesen. In dem oben erwähnten Aufsatze (1892) habe ich vor Masterman (1896—1902) u. a. m. auf den Zusammenhang der erwähnten Formen mit den Chordaten hingewiesen und ebenso die Bedeutung der Bildung des Ganglions bei den Bryozoen durch Invagination nach der Beschreibung von Säfftigen (1888) betont. Gegenwärtig hat Schulz (1904) nachgewiesen, daß bei der Regeneration von *Phoronis* deren Ganglion durch Invagination entsteht. Nach einer mündlichen Mitteilung von Dawydoff ist es demselben gelungen, bei der Entwicklung der Brachiopoden dieselbe Erscheinung zu beobachten. Bei *Phoronis*, wie auch bei den Enteropneusta, ist die Peripherie des regenerierenden Ganglions von einer faserigen Substanz eingenommen, während die centrale Höhle von Zellen umgeben ist, aus welchen zum Teil die Ganglienzellen, zum Teil Gliazellen entstehen.

[3] Die Tatsache, daß bei einigen Würmern, nämlich den Sipunculiden, die Segmentalorgane Indigokarmin, nicht aber Karmin ausscheiden, wurde von mir

Dieses analoge Verhalten steht nicht vereinzelt da: es wurde bereits erwähnt, daß wir bei *Dinophilus* ein gleichzeitiges Auftreten der sekundären und der primären Leibeshöhle sehen, welch letztere in der Nähe des Darmes persistiert und noch nicht den Charakter des Blutgefäßsystems angenommen hat. Bei *Lernaea* haben wir nach den Beobachtungen von Pedaschenko (1898) nach vollendeter Metamorphose ganz ebenso ein deutlich ausgesprochenes segmentiertes Cölom, dessen einer Teil der Genitalanlage anliegt, und gleichzeitig mit dem Cölom ist auch die primäre Leibeshöhle vorhanden. Ebenso hält Pedaschenko das von Heider (1879) für *Lernanthropus* beschriebene geschlossene Blutgefäßsystem, welches keine geformten Elemente enthält, für einen Überrest des Cöloms, nicht aber für ein Blutgefäßsystem. Es gibt noch ein Merkmal von geringerer Bedeutung, welches *Dinophilus* mit den Arthropoden verbindet: es ist dies das Vorhandensein eines Quermuskels dicht am hinteren Rand des Kopfganglions in der Region des hinteren Wimperkranzes am Kopfe (s. meine Abbildung Taf. VI, Fig. 29 *C*, 1895); dieser Muskelstrang nimmt in bezug auf das Nervensystem dieselbe Lage ein, wie der Endosternit der Arachniden und der Schalenmuskel der Crustaceen. Da sich an eben dieser Stelle

---

im Jahre 1889 konstatiert (Schimkewitsch, Bericht über eine Reise ins Ausland im Sommer 1889. Trav. Soc. Imp. Nat. St. Pétersburg. Sect. Zool. et Phys. T. XXI. p. 37—44. 1890) und später (1899) durch Metalnikoff (Das Blut und die Excretionsorgane von *Sipunculus nudus*. Mitth. Zool. Station zu Neapel. Bd. XIII. 1899), welchem mein Aufsatz unbekannt geblieben war, bestätigt, wobei dieser Autor den Vorgang näher untersuchte.

bei *Dinophilus* die Züge der Längsmuskeln kreuzen und von der einen Seite auf die andre hinübergehen, so haben wir es im vorliegenden Falle mit der Tendenz zur Bildung eines Muskelkomplexes zu tun, welcher dem Schalenmuskel und dem Endosternit entspricht, und ihnen homodynam ist.

Auf Grund des oben Dargelegten erscheint es demnach wahrscheinlich, daß *Dinophilus*-artige Vorfahren der Crustaceen Extremitäten erworben haben und Arthropoden mit mittlerer Gliederzahl den Ursprung gaben; erst in der Folge wurden neue Glieder hinzugefügt, welche denn auch gewisse Merkmale an sich tragen, die in ihrer vereinfachten (teloblastischen) Entwicklungsweise zutage treten.

Es läßt sich selbstverständlich nicht mit Gewißheit behaupten, daß die Vorfahren der Crustaceen dieselbe Anzahl von Metameren besessen haben, wie *Dinophilus*, jedenfalls aber war ihre Metamerenzahl nicht bedeutend.

Sehr plausibel erscheint die Annahme, daß bei den Vorfahren der Crustaceen die Geschlechtsöffnung am hinteren Körperende gelegen war, und daß ihre Lage an den mittleren Segmenten (Crustaceen, Arachniden und Diplopoden) darauf hindeutet, daß die hinteren Segmente des Körpers im Vergleich zu den vorderen Segmenten als die später entstandenen aufzufassen sind. Eine derartige Annahme ist jedoch mit einer ganzen Reihe verwickelter Fragen verknüpft, wie die Abstammung der Myriapoden u. a. m.

Auf jeden Fall müssen wir die Möglichkeit einer Verlagerung der Geschlechtsöffnung von einem Segment auf ein andres während der genetischen Entwicklung der einzelnen Arthropodengruppen zulassen, welche Verlagerung als eine Folge davon anzusehen ist, daß verschiedene Metanephridienpaare in verschiedenen Fällen dem Funktionswechsel unterlagen, und zwar liegen hierfür eine Menge von Gründen vor. Erstens sind die männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnungen der Crustaceen homodynam, nicht aber homolog. Zweitens ist die Anzahl der vor den Geschlechtsöffnungen liegenden Metameren bedeutend größer als die Zahl der entsprechenden Segmente, welche wir für die Vorfahren der Crustaceen annehmen können.

Es ist wohl möglich, daß diese selben mesomeren Würmer, ähnlich *Dinophilus,* die Pantopoden und Tardigraden als vollständig selbständige Zweige entstehen ließen, welche denjenigen Zweigen parallel sind, von welchen die Crustaceen und Arachniden ihren Ursprung nahmen. Immerhin bleibt aber die Frage unbeantwortet, wodurch sich die obenerwähnten, den Arachniden und niederen Tracheaten gemeinsamen Züge erklären lassen, wenn die Stammformen dieser beiden Gruppen durchaus verschieden waren, indem die typischen Tracheaten aller Wahrscheinlichkeit nach von den polymeren Würmern, d. h. von den Annelida abstammen. Gewöhnlich pflegt man in solchen Fällen eine Konvergenz der Merkmale heranzuziehen, allein für mich ist die Frage über die phylogenetischen Beziehungen dieser Gruppen durchaus noch nicht völlig aufgeklärt und endgültig entschieden.

St. Petersburg, im Dezember 1905.

Literaturverzeichnis.

F. M. Balfour, Note on the development of Araneina. Studies from the Morphol. Laborat. Univ. Cambridge. 1880.

R. S. Bergh, Beitr. zur Embryologie der Crustaceen. Zool. Jahrb. Bd. VI u. VII. 1893.

Ph. Bertkau, Über den Verdauungsapparat der Spinnen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXIV. 1885.

E. Blanchard, L'organisation du Règne animal. Paris.

C. Börner, Beiträge zur Morphologie der Arthropoden. I. Ein Beitrag zur Kenntnis der Pedipalpen. Zoologica. Bd. XVII. 1904.

Aug. Brauer, Beitr. zur Kenntnis der Entwicklungsgesch. des Skorpions. I. u. II. Diese Zeitschr. Bd. LVII. 1894—1895.

A. F. Bruce, Observations on the Nervous System of Insects and Spiders and some preliminary observations on Phrynus. Johns Hopkins University Circulars Baltimore. Vol. VI. 1886—87. No. 54. p. 47.

E. Claparède, Recherches sur l'évolution des Araignées. Utrecht 1862.

A. Cronenberg, Über die Mundteile der Arachniden. Archiv für Naturgesch. Bd. XLVII. 1880. S. 285—300.

C. Davydoff, Les résultats du voyage scientifique au Java etc. Trav. Labor. Zool. et Stat. biol. de Sébastopol de l'Ac. Imp. de St. Pétersbourg. No. 3. 1903. p. 1—6.

—— Die phagocytären Organe der Insekten und deren morphologische Bedeutung. Biolog. Centralbl. Bd. XXIV. Nr. 13. 1904. S. 431—440.

V. Faussek, Studien über die Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Phalangiden. (Russisch.) Travaux Soc. Nat. St. Pétersbourg. XXII. Bd. 1891.

V. Franz, Über die Struktur des Herzens und die Entstehung von Blutzellen bei Spinnen. Zool. Anz. Bd. XXVII. Nr. 6. 1904. S. 192—204.

W. Gadzikiewicz, Zur Phylogenie des Blutgefäßsystems bei Arthropoden. Zool. Anz. XXIX. Bd. Nr. 1. 1905. S. 36—40.

L. H. Gough, The Development of Admetus pumilio. Quart. Journ. of Microsc. Science. No. 180. (Vol. XLV. Part. 4.) 1902. p. 595—630.

Th. Groom, Early development of Cirripedia. Phil. Trans. V. 1894.

K. Heider, Die Gattung Lernanthropus. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univers. Wien. Bd. II. 1879.

R. Heymons, Mittheilungen über die Segmentierung und den Körperbau der Myriapoden. Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin. XX. 1898.

—— Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender. Zoologica. XIII. Bd. Heft 32. 1901. S. 1—244.

A. Jaworowski, Über die Extremitäten bei den Embryonen der Arachniden und Insekten. Zool. Anz. Bd. XIV. 1891. S. 164—169, 173—176.

—— Über die Extremitäten, deren Drüsen und die Kopfsegmentierung bei Trochosa singoriensis. Ibid. Bd. XV. 1892.

—— Die Entwicklung der Geschlechtsdrüsen bei Trochosa singoriensis Lam. Tagebl. d. 66. Vers. Deutsch. Naturf. u. Arzte. Wien 1894. Nr. 6.

—— Die Entwicklung der sog. Lungen bei den Arachniden usw. Diese Zeitschr. Bd. LVIII. 1894. S. 54—78.

—— Zu meiner Extremitäten- und Kiementheorie bei den Arthropoden. Zool. Anz. Bd. XX. Nr. 532. 1897.

K. Kishinouye, On the Develop. of Araneina. Journ. Coll. Sc. Univ. Tokyo. IV. 1891.

—— Note on the Coelomic Cavity of the Spiders. Ibid. VI. 1894.

A. A. Korotneff, Bericht über eine Reise nach Niederländisch-Indien. (Russisch.) Trav. Soc. Imp. natur. St. Pétersbourg. T. XIX. 1885. (Auch im Archive de Biologie.)

E. Korschelt u. K. Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Jena 1890.

A. O. Kowalevsky u. M. Schulgin, Zur Entwicklungsgeschichte des Skorpions (Androctonus ornatus). Biol. Centralbl. Bd. VI. 1886—87.

A. O. Kowalevsky, Sur les organes excréteurs chez les arthropodes terrestres. Congrès intern. de Zoologie à Moscou. I. 1892. p. 187—235.

—— Etudes sur le cœur de quelques Orthoptères (communication préliminaire). Arch. Zool. Experim. et Générale. 3 sér. t. II. 1894. p. 485—490.

A. Lang, Beiträge zu einer Trophocöltheorie usw. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XXXVIII (31). 1903—1904. Taf. I—VII.

Ray Lankester, Comparison of the muscular and endoskeletal system of Limulus and Scorpio etc. Trans. Zool. Soc. London. V. XI. 1885.

A. Lendl, Über die morpholog. Bedeutung der Gliedmaßen bei den Spinnen. Math.-naturwiss. Ber. Ungarn. Bd. IV. 1886.

B. D. Lepeschkin, Bemerkungen über den Richtungs- und Dotterkörper in dem sich entwickelnden Ei von Moina rectirostris. (Russisch.) Bull. Soc. Imp. amat. sc. natur., anthrop. et éthnogr. Moscou. T. XCVIII. 1900.

A. Locy, Development of Agelena naevia. Bull. Mus. of Comp. Zool. of Harvard College. Vol. XII. 1886—87.

P. Mayer, Über die Entwicklung des Herzens usw. bei den Selachiern. Mitth. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. VII. 1886—87.

E. Metschnikoff, Embryologie des Skorpions. Diese Zeitschr. Bd. XXI. 1871.

E. Meyer, Studien über den Körperbau der Anneliden. Mitth. a. d. Zool. Stat. zu Neapel. Bd. XIV. Heft 3 u. 4. 1901.

Morin, Beobachtungen über die Entwicklung der Spinnen. (Russisch.) Mém. Soc. Natur. Odessa. T. XIII. 1888.

Th. Odensammer, Die Coxaldrüsen von Thelyphonus caudatus. Zool. Anz. Bd. XIII. Nr. 488. 1895. S. 424—425.

P. Pappenheim, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte von Dolomedes fimbriatus, mit besonderer Berücksichtigung der Bildung des Gehirns und der Augen. Diese Zeitschr. Bd. LXXIV. 1903. S. 109—154. Taf. VII—VIII.

D. Pedaschenko, Die embryonale Entwicklung und Metamorphose von Lernaea branchialis L. (Russisch.) Trav. Soc. Nat. St. Pétersbourg. T. XXVI. Livr. 4. 1898. S. 1—307. Pl. I—VI.

S. Pereyaslavzewa, Les premiers stades du développement des Pedipalpes. Compt. Rend. Ac. Sciences. Paris. Vol. CXXV. 1897. p. 319—321.

—— Les derniers stades du développement des Pedipalpes. Ibid. Vol. CXXV. 1897. p. 377—380.

—— Développement embryonnaire des Phrynes. Ann. d. Sc. Natur. Zoologie. T. XIII. 8 sér. 1901. p. 116—304.

R. I. Pocock, Studies on the Arachnid Entosternite. Quarterly Journ. Microsc. Soc. Vol. XLVI. part 11 (No. 182). 1902. p. 225—264.

—— On some Points in the Anatomy of the Alimentary and Nervous Systems in the Arachnida Suborder Pedipalpi. Proc. Zool. Soc. London. Vol. II. Part. 1. p. 169—188. 1902.

Pokrovsky, Noch ein Paar Kopfhöcker bei den Spinnenembryonen. Zool. Anz. Bd. XXII. 1899. S. 272—273.

F. Purcell, Note on the Development of the Lung, Entapophyses, Tracheae and Genital Duct in Spiders. Zool. Anz. Nr. 486. 1895.

W. Salensky, Die Entwicklungsgeschichte der Araneina. (Russisch.) Schrift. Ges. Naturf. Kiev. 1871.

W. Schimkewitsch, Étude sur le développement des Araignées. Arch. de Biologie. Vol. VI. 1884.

—— Über die Identität der Herzbildung bei den Wirbel- und wirbellosen Thieren. Zool. Anz. Bd. VIII. 1885.

—— Noch etwas über die Identität der Herzbildung bei den Metazoen. Ibid. 8. Jahrg. 1885.

—— Sur les rélations génétiques de quelques groupes des Metazoaires. Congrès Intern. Zool. Moscou 1892. Th. II. 1893.

—— Zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung des Dinophilus vom Weißen Meere. Diese Zeitschr. Bd. LIX. 1895.

—— Studien über parasitische Cephalopoden. Ibid. Bd. LXI. 1896.

—— Über die Entwicklung des Darmkanales bei einigen Arachniden. (Russisch.) Trav. Soc. Nat. St. Pétersbourg. T. XXIX. Livr. 2. 1898.

—— Über Bau und Entwicklung des Endosternites der Arachniden. Zool. Jahrbücher. Abth. f. Anat. Bd. VIII. 1899.

—— Experimentelle Untersuchungen an meroblastischen Eiern. II. Die Vögel. Diese Zeitschr. Bd. LXXIII. 1902. S. 167—277. Taf. XI—XVI.

—— Über die Entwicklung von Thelyphonus caudatus (L.). Zool. Anz. Bd. XXVI. 1903. Nr. 707. S. 665—685.

—— Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. St. Petersburg 1904. (Russisch.)

O. L. Simmons, Development of the Lungs of Spiders. Tufts College Stad. No. 2. 1894. p. 49—62.

A. Strubell, Zur Entwicklungsgeschichte der Pedipalpi. Zool. Anz. Bd. XV. 1892. Nr. 385—386. S. 87—93.

J. P. STSCHELKANOVZEFF, Materialien zur Kenntnis der Anatomie der Pseudoskorpione. (Russisch.) Moskau 1903. S. 1—202.

J. K. TARNANI, Über die Thelyphoniden aus den Sammlungen einiger russischen Museen. I. Horae Soc. Entom. Ross. T. XXIX. 1895. S. 111—121.

—— Zur Morphologie des Thelyphonus. Zool. Anz. Bd. XIX. 1896. Nr. 498. S. 115—116.

—— Anatomie de Thelyphonus caudatus (L.). Varsovie 1904. (Russisch.) S. 1—288. Taf. I—VI.

H. UZEL, Studien über die Entwicklung der apterygoten Insekten. Berlin 1898.

J. WAGNER, Die Geschichte der embryonalen Entwicklung von Ixodes calcaratus Bir. (Russisch.) Trav. Soc. Nat. St. Pétersbourg. 1894.

A. WEISMANN u. C. ISHIKAWA, Über die Paracopulation im Daphnidenei, sowie über Reifung und Befruchtung desselben. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. IV. 1891.

H. ZIEGLER, Über den derzeitigen Stand der Cölomfrage. Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1898.

Erklärung der Abbildungen.

Erklärung der allgemeinen Bezeichnungen für die Abbildungen im Text und auf den Tafeln.

abdcv, Höhle der Abdominalganglien;
abdgnl, Abdominalganglien;
ad, Fettgewebe und peritonealer Belag;
adv u. *adr*, Adventitia verschiedener Organe;
an, Analöffnung;
ao, Aorta;
auhl, Höhle des Augenbechers;
bf, Befestigungsapparat des Herzens;
blz, Blastodermzellen;
br, Kiemenblättchen;
ch, Chitinauskleidung;
chabd, Integumentvertiefung an der Grenze zwischen Cephalothorax und Abdomen, auf der Ventralseite;
chgr, Integumentvertiefung an der Basis der Cheliceren;
clk, Cloacalsack;
cm, Cumulus primitivus und die darunterliegenden Zellen;
co, Cornea oder äußerste Schicht der Linse;
coec, cephalothoracale Blindfortsätze des Mitteldarmes;
coecmd, die gleichen Fortsätze, den Cheliceren entsprechend;
coecmx, die gleichen Fortsätze, den Pedipalpen entsprechend;
coecpd1—coecpd4, die gleichen Fortsätze, den *I—IV* Beinpaaren entsprechend;
coel, Cölom;
crcl, cardio-cölomiale Öffnungen und die ihnen entsprechenden Kanäle im Fettgewebe;
cxdr, Coxaldrüsen;

exdt, deren Ausführgänge;
cv, Höhlen von unbekannter Bedeutung;
do, Rückenorgan;
dtk, Dotterkerne;
dtz, Dotterzellen oder Vitellophagen;
endst, Endosternit und dessen Anlage;
ent, Entoderm;
ent_1 und ent_2, zwei Arten von Zellen im Mitteldarmepithel;
ept, Epithel verschiedener Organe;
esk, inneres ectodermales Skelet;
fhk, Kerne der Dotterpyramiden;
fl, Spinnwarzen;
flz, Follikelzellen der Gonaden;
fr, Stirnfortsatz und Höhle desselben;
frgr, Frontalgrube;
glfr, die Ameisensäure ausscheidenden Giftdrüsen;
glg, Lungendrüse;
glk, Glaskörper des Auges;
gn, Gonade;
gncv, Höhle der Gonade;
gnd, Genitalgänge;
gnl, Ganglienanlagen und Ganglien des erwachsenen Tieres;
gst, Gastraleinstülpung;
hp, Leberlappen des Mitteldarmes;
$hpabd_1$–$hpabd_{10}$, Leberlappen des ersten bis zehnten Abdominalsegmentes;
hr, Herz und dessen Höhle;
hrh, Haare des Integumentes und deren Anlagen;
int, Hinterdarm;
kl, Klappen des Herzens;
klp, Kopflappen;
lc, die Lungen umgebende Lacune;
lg, Anlage der Lunge;
lgbl, Lungenblättchen;
lgh, Lungenhöhle;
lgp, Wucherungspunkt der Lunge;
ls und *l*, Augenlinse;
lv, Schizocöl, dessen Überreste später die Lungenvenen bilden;
m, Muskeln;
mal, flügelförmige Herzmuskeln;
mau, Anlage des medianen Auges;
maucv, Höhle in den Ganglien der medianen Augen;
maugl, Ganglien des medianen Auges;
md, Cheliceren;
mdgnl, Chelicerenganglien;
mds, dorsale Längsmuskeln;
mdv, Dorsoventralmuskeln;
ml, Längsmuskulatur;
mpc, pericardiale Muskeln des Herzens;
mpg, Malpighische Gefäße;
mr, Ringmuskulatur;

msct, subcutane Bindegewebsschicht;
ms und *msd*, Mesoderm;
msent, Mesoentoderm;
msk, Muskelschicht verschiedener Organe;
msp, parietales Blatt des Mesoderms;
mst, Mesenterium;
mtd, Mitteldarm;
mv, ventrale Längsmuskeln;
mxgnl, Pedipalpenganglien;
n, Nerven und Kommissuren;
nms, mesodermale Elemente des Nervensystems;
nop, Sehnerv;
nsp, unpaarer Nerv, welcher über das Herz hinzieht;
ocp, Occipitalregion des Kopfganglions;
oes, Oesophagus;
pabd, abdominale Beine oder der denselben entsprechende Vorsprung;
pcr u. *prc*, Pericardium und dessen Höhle;
pd_1—pd_4, cephalothoracale Beine;
pdcv, Höhlen in denjenigen Ganglien, welche den cephalothoracalen Beinen entsprechen;
pdgnl, Ganglien der cephalothoracale Beine tragenden Segmente;
ph, Blutzellen und Phagocyten;
phr, Pharynx;
pr, vorderer Keimfleck mit den darunterliegenden Zellen;
prt, perineuraler Abschnitt des Auges;
r, Rostrum;
rct, Rectum;
rs, Receptaculum seminis und der demselben beim Männchen entsprechende Teil;
rt, retinaler Abschnitt des Auges und retinale Kerne;
sau, Seitenaugen;
saugl, Anlagen der Seitenaugenganglien;
saucv, Höhlen in den Seitenaugenganglien;
sg, Saugnäpfe an den Beinen der Larve;
sgabd, vorderer Teil des Lungensegmentes;
sgh, Furchungshöhle und die intercellulären Zwischenräume;
slt, Seitenplatten des Keimes;
slp, Schwanzlappen;
so, Seitenorgan;
srz, Fettzellen mit saurer Reaktion:
st, Stäbchen der Retina;
str, Stroma der Coxaldrüse;
utr, Uterus (femininus et masculinus);
v, Gefäße;
vc, Vitellocyten;
vcx, längs der Coxaldrüse verlaufendes Gefäß;
vmd, Gefäße der Cheliceren;
vmx, Gefäße der Pedipalpen;
vpd_1—vpd_4, Gefäße der Beine;
vsfr, Blase der Ameisensäure ausscheidenden Giftdrüse;

xzl, Interstitialzellen der Coxaldrüse;
1—6, Segmente des Cephalothorax mit den entsprechenden Extremitäten;
7—15, Segmente des Abdomens;
16—18, Segmente des Postabdomens.

Fig. 1—90 beziehen sich auf die Entwicklung von *Thelyphonus caudatus*; Fig. 91—102 auf die Entwicklung der Araneida; Fig. 103—108 auf die Entwicklung der Phalangida.

Tafel I.

Fig. 1. Durchschnitt eines Eies von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium der Dotterpyramiden.

Fig. 2. Durchschnitt eines Eies von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium, wo der Zerfall der Pyramiden und die Bildung des Blastoderms beginnt.

Fig. 3. Durchschnitt eines Eies von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium des endgültigen Zerfalles der Pyramiden und der Differenzierung des Blastoderms.

Fig. 4—9. Äußerliche Veränderungen des Keimes von *Thelyphonus caudatus*: *4*, Stadium mit Cumulus und vorderem Fleck; *5*, Stadium *A*; *6*, Stadium *B*; *7*, Stadium *C*; *8*, Stadium *D* von der ventralen Seite aus gesehen; *9*, Stadium *D* in der Lateralansicht.

Fig. 10. Sagittalschnitt durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium, wo Cumulus und vorderer Keimfleck noch nicht miteinander verschmolzen sind.

Fig. 11 u. 12. Sagittalschnitte durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* mit Gastraleinstülpung.

Fig. 13. Teil eines Schnittes durch ein Ei von *Thelyphonus caudatus* auf demselben Stadium: Bildung der Dotterzellen.

Fig. 14. Teil eines Schnittes durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *A*: Bezirk der Bauchfläche.

Fig. 15. Teil eines Schnittes durch ein Ei von *Thelyphonus caudatus* auf dem gleichen Stadium *A*: Abschnitt der Rückenfläche mit dem rätselhaften Häufchen degenerierender Zellen.

Fig. 16. Querschnitt durch den hinteren Abschnitt eines anormal entwickelten Keimes von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium nach dem Verschwinden des Cumulus und der Gastraleinstülpung.

Fig. 17. Querschnitt durch ein Bein von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *B*: Beginn der Bildung des Cöloms in den thoracalen Extremitäten.

Fig. 18. Teil eines Querschnittes durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *B*: Bildung der mesodermalen vielkernigen Phagocyten.

Fig. 19. Teil eines Schnittes durch ein Ei von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium mit getrenntem Cumulus und vorderem Fleck: Schnitt durch den Cumulus mit Zellen in erhöhtem Ernährungsprozeß.

Tafel II.

Fig. 20. Teil eines Querschnittes durch den Schwanzlappen eines Keimes von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *D*.

Fig. 21 *A*, *B*, *C*, *D*. Vier Querschnitte durch einen Keim von *Thelyphonus*

caudatus auf dem Stadium *B*: *A*, durch den Schwanzlappen; *B*, durch ein Abdominalsegment; C, durch ein Thoracalsegment; *D*, durch den Kopflappen.

Fig. 22. Querschnitt durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *C*, im Bereiche des Cephalothorax: Beginn des Verschlusses der Cölomhöhlen.

Fig. 23. Querschnitt durch das zweite Thoracalsegment eines Keimes von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *D*: Wucherung der Cölomhöhlen an den Seitenflächen des Keimes.

Fig. 24. Sagittalschnitt durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *C*.

Fig. 25 *A*, *B*, *C*. Drei Sagittalschnitte durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *B*: *A*, näher zur Medianlinie; *B*, näher zur lateralen Fläche; *C*, noch mehr seitlich.

Fig. 26. Teil eines Schnittes durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *D*: Seitenorgan.

Fig. 27 *A* u. *B*. Zwei Querschnitte durch das Vorderende eines Keimes von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *D*: *A*, durch den Kopflappen; *B*, auf der Grenze zwischen dem Kopflappen (auf der Zeichnung links) und dem ersten Thoracalsegmente (auf der Zeichnung rechts).

Fig. 28. Sagittalschnitt durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *A*.

Fig. 29. Querschnitt durch das hintere Thoracalsegment eines Keimes von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *D*.

Tafel III.

Fig. 30. Teil eines Schnittes durch einen im Ausschlüpfen begriffenen Keim von *Thelyphonus caudatus*: trichogene Zellen.

Fig. 31. Teil eines schiefen Längsschnittes (fast Sagittalschnitt) durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *D*; der Schnitt hat den Schwanzlappen und die Abdominalsegmente getroffen.

Fig. 32 *A* u. *B*. Zwei Querschnitte (in bezug auf den Keim Horizontalschnitte) durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *D*; die Schnitte haben den Schwanzlappen und die Abdominalsegmente getroffen; *A*, weiter nach vorn, *B*, weiter nach hinten zu.

Fig. 33. Sagittalschnitt durch einen Keim von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *D*; der Schnitt hat den Kopflappen, die Thoracalsegmente und den Schwanzlappen getroffen.

Fig. 34. Teil eines Querschnittes durch den Kopflappen eines Keimes von *Thelyphonus caudatus* auf dem Stadium *D*.

Fig. 35 *A* u. *B*. Zwei Stadien in der Entwicklung der Seitenaugen (im Schnitte) einer Larve von *Thelyphonus caudatus* vor deren Ausschlüpfen.

Fig. 36. Seitenauge eines jungen *Thelyphonus caudatus* im Lateralschnitte.

Fig. 37. Kombinierter Querschnitt durch das Bein eines jungen *Thelyphonus caudatus*.

Fig. 38. Ein Haar von den Cheliceren eines jungen *Thelyphonus caudatus*.

Fig. 39 *A* u. *B*. Zwei Querschnitte durch das Vorderende einer Larve im Augenblicke des Ausschlüpfens.

Fig. 40 *A* u. *B*. Teile von zwei Querschnitten durch den vorderen Abschnitt einer Larve von *Thelyphonus caudatus*, zwei Tage nach dem Ausschlüpfen, im Bereiche des Entstehens der Ganglien von den Seitenaugen.

Fig. 41. Teil eines Querschnittes durch den vorderen Abschnitt einer älteren Larve von *Thelyphonus caudatus*, im Bereiche des Entstehens der medianen Augen, deren Höhlen mit der Höhle des Frontalgrübchens in offener Verbindung stehen.

Fig. 42*A*. Teil eines Querschnittes durch eine gleiche Larve in derselben Region.

Fig. 42*B*. Schnitt durch die Anlage eines medianen Auges von einer gleichen Larve mit der charakteristischen Anordnung der Zellen des retinalen Abschnittes.

Fig 43. Teil eines Querschnittes durch den vorderen Teil einer Larve von *Thelyphonus caudatus* im Bereiche der medianen Augen, mit bereits differenzierten Anlagen des Glaskörpers.

Fig. 44. Teil eines Sagittalschnittes durch den Hinterleib einer Larve von *Thelyphonus caudatus* im Augenblicke des Ausschlüpfens, im Bereiche der Lungenanlagen.

Fig. 45. Teil eines Querschnittes durch die weiter vorgeschrittene Lungenanlage einer Larve von *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 46. Noch weiter entwickelte Lungenanlage einer Larve von *Thelyphonus caudatus* im Sagittalschnitte.

Fig. 47. Sagittalschnitt durch die Lunge eines jungen *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 48. Schematisierter Querschnitt durch die Lunge einer erwachsenen Larve von *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 49. Lateralschnitt durch das mediane Auge eines jungen *Thelyphonus caudatus* vor der letzten Häutung.

Fig. 50. Sagittalschnitt durch das ausgebildete mediane Auge eines jungen *Thelyphonus caudatus* mit dem von hinten herantretenden Nerv.

Tafel IV.

Fig. 51*A*—*H*. Reihe von Querschnitten durch den mittleren Teil des Cephalothorax einer erwachsenen Larve von *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 52*A* u. *B*. Querschnitte durch das Abdominalganglion einer zum Ausschlüpfen bereiten Larve von *Thelyphonus caudatus*. *A*. näher dem Vorderende, *B*, näher dem Hinterende.

Fig. 53. Teil eines Querschnittes durch den Cephalothorax einer gleichen Larve.

Fig. 54*A* u. B. Zwei Querschnitte durch das Cephalothoracalganglion einer zum Ausschlüpfen bereiten Larve von *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 55. Lateraler Sagittalschnitt durch das cephalothoracale Nervensystem einer erwachsenen Larve von *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 56. Teil eines medianen Sagittalschnittes durch das Abdomen eines jungen *Thelyphonus caudatus* im Bereiche der abdominalen Ganglienmasse und des Cloacalsackes.

Fig. 57. Teil eines Querschnittes durch das cephalothoracale Nervensystem einer Larve von *Thelyphonus caudatus*, zur Demonstrierung des Eindringens der Mesodermzellen.

Fig. 58. Längsschnitt durch das Bein einer zum Ausschlüpfen bereiten Larve von *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 59. Querschnitt durch die Coxaldrüse einer erwachsenen Larve von *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 60. Querschnitt durch die abdominale Ganglienmasse einer älteren Larve von *Thelyphonus caudatus*, zur Demonstrierung der Einwucherung des Mesoderms in das Ganglion.

Tafel V.

Fig. 61. Teil eines Querschnittes durch den cephalothoracalen Herzabschnitt einer erwachsenen Larve von *Thelyphonus caudatus* mit den umgebenden Organen.

Fig. 62. Teil eines lateralen Sagittalschnittes durch das Herz eines jungen *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 63 *A* u. *B.* Querschnitte durch den vorderen und mittleren Abschnitt des Herzens eines jungen *Thelyphonus caudatus*; beide im Bereiche der cardio-cölominalen Öffnungen.

Fig. 64. Teil eines Horizontalschnittes durch das Herz eines jungen *Thelyphonus caudatus* im Bereiche der cardio-cölomialen Öffnungen.

Fig. 65. Teil eines Querschnittes durch die Coxaldrüse einer zum Ausschlüpfen bereiten Larve von *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 66. Querschnitt durch den abdominalen Abschnitt des Herzens einer erwachsenen Larve von *Thelyphonus caudatus*, mit den umgebenden Organen.

Fig. 67. Teil eines medianen Sagittalschnittes durch den vorderen Teil des Herzens einer Larve von *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 68. Querschnitt durch den abdominalen Abschnitt des Herzens einer zum Ausschlüpfen bereiten Larve von *Thelyphonus caudatus*, an der Stelle wo die Herzmuskeln inserieren.

Fig. 69. Querschnitte durch das Abdomen einer zum Ausschlüpfen bereiten Larve von *Thelyphonus caudatus. A*, Teil eines Querschnittes durch den vorderen Teil des Abdomens; *B*, Querschnitt im Bereiche des Abgangs der MALPIGHIschen Gefäße; *C*, Teil eines Querschnittes durch den hinteren Teil des Abdomens.

Fig. 70. Lateraler Sagittalschnitt durch das Abdomen eines jungen *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 71. Sagittalschnitt (aus einem medianen und einem lateralen kombiniert) durch das Abdomen eines jungen *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 72. Querschnitt durch die Ameisensäure ausscheidende Giftdrüse eines jungen *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 73 u. 74. Teile von Querschnitten durch den Hinterleib eines jungen *Thelyphonus caudatus*: 73, im Bereiche des Uterus, 74, mehr nach hinten zu.

Fig. 75. Teil der Wandung des Leberlappens eines jungen *Thelyphonus caudatus* im Querschnitte.

Fig. 76. Teil eines lateralen Sagittalschnittes durch den Cephalothorax eines jungen *Thelyphonus caudatus*, im Bereiche der Coxaldrüse und ihres Ausführganges.

Tafel VI.

Fig. 77. Abdominaler Darmabschnitt eines jungen *Thelyphonus caudatus*, im Horizontalschnitte.

Fig. 78. Hinterdarm mit den ihn umgebenden Organen von *Thelyphonus caudatus*, im Sagittalschnitte.

Fig. 79 *A* u. *B.* Zwei Abschnitte durch den hinteren Teil des Abdomens eines jungen *Thelyphonus caudatus.*

Fig. 80. Querschnitt durch den Darm von *Thelyphonus caudatus* an der Eintrittsstelle der Malpighischen Gefäße.

Fig. 81 *A—D*. Vier Querschnitte durch das Abdomen eines jungen *Thelyphonus caudatus*; *A*, vor der Genitalöffnung; *B*, fast bei der Genitalöffnung; *C*, hinter der Genitalöffnung; *D*, an der Eintrittsstelle der Malpighischen Gefäße.

Fig. 82. Querschnitt durch einen jungen *Thelyphonus caudatus* an der Grenze zwischen Cephalothorax und Abdomen.

Fig. 83. Querschnitt durch eine erwachsene Larve von *Thelyphonus caudatus* in der Höhe des dritten Beinpaares.

Fig. 84. Bezirk der Ameisensäure ausscheidenden Giftdrüse eines jungen *Thelyphonus caudatus* im Längsschnitte.

Fig. 85 *A—H*. Querschnitte durch verschiedene Stellen des Oesophagus eines jungen *Thelyphonus caudatus*.

Fig. 86. Teil eines Querschnittes durch die erwachsene Larve von *Thelyphonus caudatus*, bei welcher das Gewebe des Endosternites sich zu modifizieren beginnt.

Fig. 87. Schematischer Querschnitt durch den Saugmagen eines jungen *Thelyphonus caudatus* zur Demonstrierung der Muskulatur dieses Magens.

Fig. 88. Larven von *Thelyphonus caudatus*, von der Dorsalseite aus betrachtet.

Fig. 89. Querschnitt durch den Darm eines jungen *Thelyphonus caudatus* an der Übergangsstelle des Vorderdarmes, d. h. des Oesophagus, in den Mitteldarm.

Fig. 90 *A*. Teil eines Querschnittes durch die Coxaldrüsen eines jungen *Thelyphonus caudatus*.

Fig. 90 *B*. Bein der Larve von *Thelyphonus caudatus* mit dem Saugnapfe, im Längsschnitte.

Tafel VII.

Fig. 91. Ei von *Agroeca haglundii* vor der Zusammenziehung des Blastoderms und während der Bildung der Dotterzellen, im Schnitte.

Fig. 92. Ei von *Agroeca haglundii*, auf dem Stadium der Bildung des *Cumulus primitivus*, im Schnitte (vgl. Fig. 93 *A* u. *B*).

Fig. 93 *A—E*. Äußerliche Veränderungen der ursprünglichen Embryonalanlagen von *Agroeca haglundii*.

Fig. 94 *A—E*. Fünf Schnitte aus einer Serie durch das Ei von *Agroeca haglundii* (vgl. Fig. 93 *D* u. *E*); *A* u. *B*, im Bereiche des *Cumulus*; *C*, *D*, *E*, im Bereiche des vorderen Fleckes.

Fig. 95 *A* u. *B*. Zwei Schnitte einer Serie durch ein Ei von *Agroeca haglundii* nach dem Verschwinden des *Cumulus* und der Gastraleinstülpung, *A*, im Bereiche des vorderen Fleckes, B, im Bereiche des *Cumulus*.

Fig. 96 *A* u. *B*. Zwei Querschnitte durch das hintere Ende eines Keimes von *Agroeca haglundii* mit Andeutung der Segmentierung des Mesoderms, um die Anordnung der Entodermanlage zu zeigen.

Fig. 97. Querschnitt durch den hinteren Teil des Abdomens des Keimes von *Agroeca haglundii* auf dem Stadium der ersten Anlage der cephalothoracalen Beine.

Fig. 98. Teil eines Querschnittes durch das Abdomen eines zum Ausschlüpfen bereiten Keimes von *Agroeca haglundii*.

Fig. 99. Horizontalschnitt durch das Abdomen eines reifen Keimes von *Agroeca haglundii* (kombinierte Zeichnung).

Fig. 100. Schnitt durch den Leberlappen eines reifen Keimes von *Lycosa sp.*

Fig. 101. Horizontalschnitt durch den hinteren Teil des Abdomens eines Keimes von *Lycosa sp.* in der hinteren Mitteldarmregion (*ent*). Stadium mit ventralwärts gebogenem Abdomen, aber vor der Bildung der Leberlappen.

Fig. 102 *A*. Querschnitt durch die Scheitelgegend eines Keimes von *Pholcus phalangioides*, Stadium mit Cephalothoracal- und Abdominalbeinen und nach vorn umgeschlagenen hinteren Abdominalsegmenten; der Schnitt geht durch den vorderen Teil des Dorsalorgans.

Fig. 102 *B*. Querschnitt durch den hinteren Abschnitt des Dorsalorgans eines Keimes von *Pholcus phalangioides* auf demselben Stadium; der Schnitt geht durch den hinteren Teil des Dorsalorgans.

Tafel VIII.

Fig. 103. Schnitt durch ein Ei von *Phalangium sp.* auf dem Stadium der Blastomerenbildung.

Fig. 104. Schnitt durch ein Ei von *Phalangium cornutum*; Stadium der Zusammenziehung des Blastoderms und des beginnenden Vortretens des Cumulus.

Fig. 105. Schnitt durch das Ei von *Phalangium parietinum* mit weiter entwickeltem Cumulus und Blastoderm; Beginn der Mesodermbildung.

Fig. 106. Horizontalschnitt durch den hinteren Teil eines Keimes von *Phalangium parietinum* bei eingetretener Segmentierung des Mesoderms.

Fig. 107. Querschnitt durch einen Keim von *Phalangium cornutum* mit bereits entwickelten Extremitäten im Gebiete der Genitalanlage (vor der Umwachsung derselben durch das Mesoderm von unten).

Fig. 108. Teil eines Querschnittes durch einen Keim von *Phalangium cornutum* mit wohl entwickelten Extremitäten im Gebiete der Genitalanlage und der Anlage der Genitalgänge.

Untersuchungen über den feineren Bau des Nervensystems der Asteriden (Asterias rubens).

Von

Rudolf Meyer

aus Detmold (Lippe).

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Rostock.)

Mit Tafel IX und X.

In den letzten Dezennien des vorigen Jahrhunderts ist über Anatomie und Histologie der Asteriden wiederholt gearbeitet worden. Die Ansichten und Untersuchungsresultate, besonders in bezug auf den feineren histologischen Bau, gehen aber bei den einzelnen Autoren so weit auseinander, daß ich mich auf Anregung von Herrn Prof. Dr. SEELIGER gern einer genaueren Nachprüfung über den subtilen Bau des Nervensystems unterzog. Für das Wohlwollen und die mir bei meiner Arbeit entgegengebrachte liebenswürdige und gütige Unterstützung gestatte ich mir auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. SEELIGER, den aufrichtigsten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich Herrn Prof. Dr. WILL für das rege Interesse, mit dem er meinen Untersuchungen folgte, und für den Rat und die Hilfe, mit denen er mir stets zur Seite stand, sehr verbunden.

Die in meiner Arbeit vorgelegten Resultate beziehen sich auf *Asterias rubens*. Das Material entstammt der Ostsee vor Warnemünde. Die Tiere lassen sich lebend sehr lange Zeit ausgezeichnet in den Ostseeaquarien des hiesigen zoologischen Instituts in Aufbewahrung halten. Die Beobachtungen erstrecken sich sowohl auf verhältnismäßig junge Individuen, deren Armlänge (ich verstehe darunter die gerade Entfernung der Armspitze von der Hauptachse, also die Länge einer radialen Hauptebene) 0,4 cm betrug, als auch auf geschlechtsreife, vollkommen ausgewachsene Tiere mit einem Armradius von 9,5 cm.

Von verschiedenen bei der Untersuchung in Anwendung gebrachten Methoden, lieferten mir Schnittpräparate die lehrreichsten Resultate.

Zuerst bemühte ich mich das Nervensystem auf dem Wege der vitalen Methylenblaufärbung nach APÁTHY und DOGIEL zur Darstellung zu bringen; jedoch erzielte ich bei diesem Verfahren keine positiven Ergebnisse. Ich machte noch einen zweiten Versuch mit Methylenblau, indem ich die Tiere in ein Gefäß mit Methylenblaulösung (1 : 100000) brachte. In dieser Lösung beließ ich sie so lange, bis eine mit bloßem Auge deutlich sichtbare Färbung der Füßchen und des Ambulacralstranges eintrat. Jedoch auch diese Bemühungen führten mich nicht zum gewünschten Ziele; denn eine Tinktion der Nervenelemente fand nicht statt; dagegen konnte ich beobachten, wie die Farbstoffkörnchen in dem Epithel der Füßchen sowohl, als auch vor allem in dem des Ambulacralstranges noch nach 8 Tagen, nachdem ich die Seesterne wieder in ein mit einem Seewasser gefüllten Aquarium zurückgebracht hatte, sehr zäh festgehalten wurden. Ich habe diese Erscheinung in Fig. 1 angedeutet, welche Zeichnung uns außerdem noch einen Überblick über die ventrale Fläche von *Asterias rubens* geben soll.

Die besten Tinktionen der Nervenelemente erzielte ich mit dem molybdänsauren Hämatoxylin nach CODIS und dem MALORYschen Hämatoxylin. Zum Vergleiche habe ich noch andre Färbungsmethoden angewendet, die ich weiter unten beschreiben werde. Auch verschiedene Konservierungen brachte ich in Anwendung. Um bei der Fixierung Kontraktionsstadien zu vermeiden, betäubte ich die Tiere in einer $^1/_4$ $^0/_0$igen Chloralhydratlösung, in der sich alle Organe ganz ausgezeichnet ausstrecken. Nach vollkommener Reflexlosigkeit, die meistens nach Verlauf von 20—30 Minuten eintrat, trennte ich die Arme von der Scheibe ab, und fixierte die in kleinere Stücke geschnittenen Arme und Scheibe in Sublimat, Sublimat-Essigsäure oder in Sublimat-Osmium-Essigsäure. Die 4 Stunden lang in Sublimat konservierten Tiere wurden mit destilliertem Wasser und Jodalkohol ausgewaschen und zur Entkalkung in ein Gemisch von 70 $^0/_0$ Alkohol und Salpetersäure, im Verhältnis 100 : 3, gebracht. Schon nach Verlauf von 3—4 Tagen war jede Spur von Kalk aus den Geweben entfernt. Die Objekte wurden für einige Stunden in reinem 70 und 50 $^0/_0$igen Alkohol und Aqua dest. ausgewaschen und mit Alaunkarmin gefärbt. Da sich die Seesterne der Ostsee durch ihren geringen Kalkgehalt auszeichnen, wandte ich der Einfachheit halber und mit außerordentlich guten Erfolgen Sublimat-Essigsäure zur Fixierung und gleichzeitigen Entkalkung an. Ich bereitete mir eine in Seewasser heiß gesättigte Lösung und setzte dieser auf 100 Teile

Sublimat 2 Teile Eisessig zu. Das Gemisch wurde nach dem Erkalten angewendet. Gleichzeitig mit der Fixierung der Gewebe erfolgte entsprechend der Einwirkungsdauer des Konservierungsmittels eine mehr oder weniger umfangreiche Auflösung der Kalkbildungen. Nach 12—15 Stunden waren diese nicht mehr in den Präparaten nachzuweisen; aber auch schon bei einer Einwirkungszeit von 4—8 Stunden ließen sich die Arme junger Tiere gut schneiden, so daß ich Serienschnitte davon erhalten konnte. Nach erfolgter Härtung der Gewebe schlug ich mit Rücksicht auf die vorzunehmende Färbung verschiedene Wege ein. — Die einfachste Tinktion, die mir bei der Untersuchung von Drüsenzellen und Muskelelementen gute Dienste leistete, ist die mit Hämatoxylin (DELAFIELD) und Orange G. Nach kurzem Auswaschen der fixierten Objekte in Aqua dest. und längerem Verweilen in Jodalkohol (70 %), entwässerte ich dieselben in steigendem Alkohol. Dann wurden sie in eine Tube gebracht, die mit Chloroform und Alcohol abs. angefüllt war. Ich ließ die Präparate hier so lange, bis sie auf den Boden des Gefäßes gesunken waren; zur Vorsicht brachte ich sie noch in reines Chloroform; so hatte ich die Gewißheit, daß jede Spur Wasser und auch Alkohol aus dem Gewebe entfernt war, um die Einbettung in Chloroform und Paraffin vornehmen zu können. Ich gewahrte bald, daß trotz sorgfältigster Vorbehandlung die Durchtränkung der Gewebe mit Paraffin eine langsame war, so daß ich mich genötigt sah, die Objekte mindestens 48 Stunden im Wärmeschrank zu belassen. Nachher nahm ich noch eine Umbettung vor, indem ich das Objekt in reines Paraffin für 2—3 Stunden überführte. Die angefertigten Schnitte wurden auf dem Objektträger gefärbt, und zwar zunächst mit DELAFIELDschem Hämatoxylin, bis eine deutliche Tinktion der Kerne eintrat. Nach gründlichem Abspülen in Leitungswasser wurde der Objektträger für einen Moment in Orange G-Lösung getaucht und dann direkt in 95 %igen Alkohol gebracht. Nach vollständiger Entwässerung in Alcohol abs. brachte ich die Schnitte in Xylol und schloß sie in Balsam ein.

Denselben Gang nahm ich bei der Vorbereitung für die Schnittfärbung mit HEIDENHAINschem Eisenhämatoxylin. Die mit Wasser aufgeklebten Schnitte wurden vom Xylol, durch die Alkohole hindurch, in Aqua dest. gründlich gewaschen und 8—10 Stunden lang in einer 2½ %igen Eisenalaunlösung (schwefelsaures Eisenoxyd-Ammoniak) gebracht. Nach kurzem Abspülen in Leitungswasser ließ ich die Objektträger mindestens 30 Stunden in einer alten Hämatoxylinlösung stehen.

Dann brachte ich die schwarz gefärbten Schnitte wieder in die Eisenlösung zwecks Differenzierung zurück. Von Zeit zu Zeit beobachtete ich den Verlauf der Differenzierung unter dem Mikroskop; erschien mir dieselbe ausreichend, so nahm ich ein gründliches Auswaschen in Aqua dest. vor; dann folgte eine Entwässerung im steigenden Alkohol, und nach Durchführen durch Xylol Einschluß in Balsam.

Die Konservierungs- und Färbungsmethode, die Codis zwecks Erforschung von pathologischen Veränderungen der Gehirnstruktur bei Vertebraten angewendet hat, habe ich modifiziert und ausgezeichnete Resultate besonders bezüglich der Nervenelemente erhalten. Codis gebrauchte als Fixierungsmittel Quecksilbercyanid; dieses erwies sich für meine Zwecke nicht geeignet, weil ich die Objekte nachher entkalken mußte. Ich bediente mich statt dessen des oben schon erwähnten sublimatessigsauren Gemisches, welches ich bis zu 12 Stunden einwirken ließ. Nach 10 Minuten langem Auswaschen in Seewasser brachte ich die Objekte in eine Lösung von molybdänsaurem Hämatoxylin (auch wohl in Malorys Hämatoxylin). Da der Farbstoff nicht sehr tief in die Gewebe eindringt, ist es notwendig möglichst kleine Objekte zu nehmen. Für die Färbung in toto benutzte ich die nach Codis' Angaben hergestellte Lösung von molybdänsaurem Hämatoxylin in der Verdünnung von 1 : 20. In dieser Lösung ließ ich die kleinen Armstückchen 1, 2 auch 3 Tage. Nachher gelangten sie direkt in 95%igen Alkohol, und zwar habe ich diesen so oft gewechselt, bis aus dem Objekt kein Farbstoff mehr ausgezogen wurde. Zur Entfernung des Sublimats wurde noch Jodalkohol gebraucht. War die Totalfärbung nicht ausreichend, so wurde nachträglich eine Schnittfärbung vorgenommen. Zu diesem Zweck benutzte ich eine stärkere Lösung (1 : 4) als oben. Nach Entwässerung in steigendem Alkohol und Xylol schloß ich die Schnitte in Balsam ein. Wie die Färbung auf die Elemente einwirkt, gebe ich später bei deren Schilderung an.

Ein vorzügliches Konservierungs- und gleichzeitiges Färbungsmittel fand ich in einem Gemisch von 1 Teil 1%iger Osmiumsäure auf 3 Teile der erwähnten Sublimatessigsäure. Nach einer 12 bis 15stündigen Fixierung in dieser Flüssigkeit habe ich die Objekte 6—8 Stunden in Seewasser ausgewaschen; dann ließ ich rohen Holzessig ebenfalls etwa 6 Stunden einwirken, worauf nochmaliges gründliches Auswaschen in Seewasser folgte. Dann entfernte ich das Sublimat in Jodalkohol und entwässerte in 95%igem und absolutem Alkohol. Die Objekte gelangten dann in Chloroform und Alkohol, nachher in reines Chloroform, aus diesem in Chloroform-Paraffin und wurden, nach dem Umbetten in reines Paraffin, geschnitten. Dieses Konservierungsmittel ist überdies sehr geeignet zur nachträglichen Anfertigung von Macerations- und Isolationspräparaten, deren Herstellung ich weiter unten beschreiben werde.

I. Das radiale (ambulacrale) Nervensystem.

Bevor ich auf die feineren histologischen Verhältnisse eingehe, möchte ich die Betrachtung des Nervensystems mit einer Schilderung des grob anatomischen Verhaltens beginnen. Nach den letzten Untersuchungen, die Cuénot angestellt hat, setzt sich das Nervensystem der Asteriden aus drei voneinander ganz unabhängigen Teilen zusammen. Meine Abhandlung beschäftigt sich mit dem am längsten bekannten, welcher bei sämtlichen Klassen der Echinodermen vorkommt. Er ist ectodermalen Ursprungs und wird von einigen als subepitheliales Nervensystem bezeichnet. Es ist jedoch zutreffender, wenn wir ihn mit Cuénot ectodermales Nervensystem oder mit Ludwig einfach und kürzer Ectoneuralsystem nennen, da er nicht unter, sondern noch im Epithel selbst gelegen ist. Das Ectoneuralsystem hat die Aufgabe, die Haut mit ihren Anhangsorganen und den Verdauungstractus zu versorgen. Wir finden das Ectoneuralsystem centralisiert in Form eines fast kreisförmig den Mund umlaufenden Ringnerven und der von diesem sich abzweigenden Radialnerven. Der Ringnerv gibt peripher Nerven zur Mundhaut ab und versorgt die Verdauungsorgane. Die Radialnerven entsenden Zweige zur Haut, zu den Kiemenbläschen, den Stacheln, den Pedicellarien, den Füßchen, innervieren die Augen und enden an der Spitze des Armes in der Nervenschicht des Fühlers. Überall im Ectoneuralsystem finden sich als nervöse Endapparate Sinneszellen.

Um allzuhäufigen Wiederholungen in der Darstellung zu entgehen, werde ich die Ansichten der verschiedenen Autoren meinen Beobachtungen einflechten.

Bei näherer Betrachtung sieht man schon mit bloßem Auge bei Individuen mittlerer Größe zwischen den Reihen der Ambulacralfüßchen in der Medianlinie einen schwach gelb gefärbten Streifen. Er stellt uns den radialen Nervenstrang dar. Der erste, der dies gelb gefärbte Band beobachtet hat, war Tiedemann. Seine Deutung als »orangefarbenes Gefäß« widerlegte 1854 Joh. Müller, der es als platten, bandartigen Nervenzweig und die äußere Wandung des

Tiedemannschen ringförmigen Blutgefäßes als Nervenring erkannte. Da nun das Ectoneuralsystem seine Lagerung im allgemeinen Körperepithel beibehalten hat, so wird man sich über die äußere Form und seinen feineren Bau am besten durch Anfertigung von Quer- und Längsschnitten durch den Arm und die Scheibe orientieren können. Die Beschreibung, die Wilson 1860 vom Ambulacralnervensystem gibt, basiert schon auf solchen Längs- und Querschnitten. Seine Angaben über den anatomischen und histologischen Bau des Nervensystems übersehen aber die wesentlichsten Punkte, weswegen ich gar nicht weiter darauf eingehen will. Bei Betrachtung von Querschnitten durch den Arm, welche uns die topographischen Verhältnisse der ventralen Nervenbahnen am deutlichsten darstellen, sieht man den Radialnerven als eine V-förmige, leistenartige Ausstülpung des Epiderms in der Medianlinie zwischen den Füßchenreihen liegen. Bei Tieren, die nicht im ausgestreckten Zustand konserviert sind nimmt sich diese epidermale Ausstülpung auf dem Querschnitt ganz verschieden aus. Der Winkel, den die Schenkel des V bilden, ist dann äußerst variabel, je nach der Stärke der Kontraktion der ventralen Wirbelmuskeln. Dieses Variieren beobachtete Teuscher schon: »Wir wissen, daß der Ambulacralnerv der Asteriden einen platten Strang darstellt, welcher, bei ausgedehnter Ambulacralrinne mehr oder weniger eben, bei Verengerung derselben durch die unteren Ambulacralmuskeln auf dem Durchschnitt eine V-förmige Gestalt annimmt.« Die Schenkel des V finden wir am längsten in der Nähe des Ringnerven, also beim Abgang der Radialnerven von diesem. Je mehr wir uns der Spitze des Armes nähern, desto mehr nehmen die Schenkel an Länge ab. Sie setzen sich seitlich entweder auf das Epiderm der Füßchen oder auf das der Haut fort. Nach den eben erwähnten Erörterungen zeigt sich der Ambulacralnerv als eine Rinne, deren Konvexität nach unten, also ventral gelegen ist. In dieser Rinne befindet sich dorsalwärts der radiäre Perihämalkanal eingeschlossen, welcher durch ein vertikales Längsseptum in zwei gleiche Hälften geteilt wird. Dieses Septum hielt Tiedemann für Nervengewebe, seiner histologischen Beschaffenheit nach ist es aber eine Bindesubstanzschicht, die als Fortsetzung des den Perihämalraum auskleidenden Gewebes aufzufassen ist und demnach aus zwei Blättern sich zusammensetzt, die von rechts und links kommend sich aneinander legen. In dem Septum sieht man Lücken, welche uns als das ventrale radiäre Blutgefäß entgegentreten. Von dem Vertikalseptum gehen in horizontaler Richtung noch Quersepten ab, welche sich aber nicht durch die ganze Länge des Armes hinziehen. Lange und Teuscher wiesen zuerst nach, daß nur zwischen je zwei Wirbeln die Quersepten vorkommen, welche den zu den Füßchen gehenden Seitenzweigen der radiären Blutgefäße entsprechen. Der Perihämalkanal ist dorsal durch die queren Wirbelmuskeln abgeschlossen. Über, also gleichfalls dorsal von diesen verläuft das radiäre Wassergefäß, dessen blindes Ende an der Armspitze der Fühler darstellt. Das Epithel des Fühlers verdickt sich ventral sehr stark zu einer wulstartigen Erhebung, dem sog. Sinnespolster, in welchem die Augenflecke eingebettet liegen.

Ein ähnliches Verhalten besteht in der Region des Ringnerven. Während die beiden Schenkel des V im Radialnerven gleich lang sind, ist hier im Gehirnring der proximale kürzer und setzt sich überall nach innen in die Mundhaut fort. Der distale längere Schenkel geht dagegen einerseits in das Epithel der Scheibe, anderseits, wenn der Querschnitt gleichzeitig einen Arm in der Längsrichtung trifft, in das Epithel der Ambulacralfüßchen oder in einen Schenkel des Radialnerven über. Es tritt uns demnach der Ringnerv als ein über die Oberfläche der Mundhaut vorspringender Wulst entgegen, welcher ebenso wie der Radialnerv auf seiner Dorsalseite die Perihämalräume einschließt. Während einige Forscher den Gehirnring als eine sekundäre Commissur der Radialnerven auffassen, ist es wohl richtiger, da nach den neueren entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen der Ringnerv vor den Radialnerven entsteht, diese letzteren als die sekundären Bestandteile des centralen ectodermalen Nervensystems der Asteriden anzusehen. Zu dieser Auffassung bestimmt mich noch die Tatsache, daß ich bei der histologischen Untersuchung in dem Ringnerven eine bedeutend größere Anzahl von Ganglienzellen antraf, als in den Ambulacralsträngen. Im übrigen ist es mir nicht gelungen, im histologischen Bau sowohl des Ring- als Radialnerven weitere Unterschiede zu finden, so daß ich, wie die früheren Forscher, beide Teile als physiologisch vollkommen gleichwertig betrachten muß.

Meine histologischen Untersuchungen nahm ich zuerst an dem Radialnerven vor, und es beziehen sich die Abbildungen auf diesen. Was aber im folgenden über die Histologie des Radialnerven gesagt wird, gilt in demselben Maße von dem Ringnerven.

Um eine klare Vorstellung von dem feineren Bau des Ectoneuralsystems zu gewinnen, ist es unumgänglich, sich auch über die histologischen Details des Epiderms, in dem es gelegen ist, Aufklärung zu verschaffen. Daher ergab es sich von selbst, daß ich mich bei meinen Untersuchungen nicht allein auf die nervösen Elemente beschränken konnte, sondern sämtliche Elemente des an dieser Stelle gelegenen Epiderms berücksichtigen mußte.

Wie ich oben erwähnte, sind die als Ring- und Radialnerven beschriebenen Bildungen nichts andres als eine ventral, um den Mund und in der Ambulacralfurche verlaufende, bandförmige, stark entwickelte Epithelschicht, welche die Nervenelemente beherbergt. Ich unterscheide an derselben von außen nach innen zwei Schichten: eine Zellschicht oder Kernzone und die eigentliche Nervenschicht. Die nervösen Elemente liegen teils peripher als Sinneszellen zerstreut zwischen den im ganzen Körperepithel vorherrschenden Stütz- oder Deckzellen, teils liegen sie als Ganglienzellen in der die basale Schicht darstellenden Nervenmasse, in welcher die Nervenfibrillen verlaufen. Neben den Stützzellen und nervösen Endapparaten finden sich ebenso wie im übrigen Körperepithel neben den Deckzellen, aber nicht so zahlreich, verschiedenartige Drüsenzellen, deren Vorhandensein in den ventralen Nervenbahnen der Beobachtung bis jetzt noch meist entgangen ist.

1. Die Cuticula.

Das Epiderm ist in seiner ganzen Ausdehnung von einer Cuticula überzogen, und so finden wir sie auch das Epithel der Ring- und Ambulacralnerven überkleiden. OWSJANNIKOW hat die Cuticula schon gesehen und schreibt: »daß das Nervensystem überall von außen, sowohl der Nervenring als die Ambulacralnerven durch eine sehr feste, helle, durchsichtige Haut bekleidet ist«. Auch GREEFF und HOFFMANN beobachteten die Cuticula im Bereiche dieser Epithelpartien und hatten wahrgenommen, daß dieselbe mit einem lebhaft schwingenden Wimperüberzuge versehen ist. LANGE hat die äußere Bewimperung hin und wieder zu beobachten Gelegenheit gehabt, war aber nicht imstande, die Grenzen derselben genau zu fixieren. Er ist der Meinung, daß die Wimpern auf der Cuticula aufsitzen. Während TEUSCHER die Wimperhaare anscheinend übersehen hat, spricht LUDWIG die Vermutung aus, daß dieselben der Cuticula nicht unmittelbar aufsitzen, sondern durch feine Öffnungen derselben hindurchtreten. Für das Vorhandensein solcher feinster Öffnungen spricht seine Beobachtung, daß die Cuticula an abgelöst von der Fläche betrachteten Partien stets ein fein punktiertes Aussehen hat. HAMANN hat die Cuticula mit Flimmerhaaren an der ganzen Oberfläche des

Asteridenkörpers nachgewiesen. Er ist aber im Irrtum, wenn er meint, daß sich die Wimpern nur an lebenden Zellen mit Sicherheit konstatieren lassen und bei Behandlung mit Reagentien verschwinden. Im Gegensatz zu CUÉNOT hat HAMANN aber das richtige Verhalten der Flimmerhaare zur Cuticula erkannt, indem er dieselben durch Porenkanälchen hindurchtreten läßt. CUÉNOT behauptet, die Cuticula bestehe aus einzelnen Stückchen, welche wie im übrigen Körperepithel den darunter liegenden Zellen entsprechen: »La cuticule mésure 4 μ d'épaisseur, elle est formée des plateaux cellulaires juxtaposées.« PFEFFER, der sich neuerdings mit der Histologie der Augen von Asteriden eingehender beschäftigt hat, scheint diese Ansicht CUÉNOTS in bezug auf die Zusammensetzung der Cuticula aus einzelnen Stücken zu teilen. Jedoch hat er gefunden, daß die Cuticula aus zwei Schichten besteht. Ich kann mich aber dieser Ansicht PFEFFERS ebensowenig anschließen, wie der CUÉNOTS. Ich habe die Cuticula an Schnitten von 1—5 μ Dicke untersucht und die oberste Hautschicht, die stellenweise sich umgelegt hatte, auch von der Fläche betrachten können. Fig. 3 zeigt solch einen Schnitt, teils von der Fläche gesehen, teils zur Oberfläche quer geschnitten. Man sieht deutlich, daß es sich hier nicht um eine homogene, einschichtige Membran handelt.

Ich unterscheide an ihr drei Schichten. Ganz außen einen breiten Teil. Bei den stärksten mir zu Gebote stehenden Vergrößerungen erkannte ich, daß sich dieser Teil der Cuticula aus einem äußerst feinen Maschenwerk zusammensetzt und von senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Kanälchen durchzogen wird. Dieses sind die den Wimperhaaren zum Durchtritt dienenden Porenkanäle, welche trichterförmig gestaltet sind; die etwas weitere Öffnung ist nach außen gerichtet und verjüngt sich nach innen. Es tritt aber nur ein einziges Flimmerhaar durch je eine Pore. Als Beweis hierfür gilt mir die Beobachtung, daß ich auf der von der Fläche betrachteten Partie in der Öffnung des Porenkanals immer nur einen Punkt, welcher den Querschnitt der Flimmer darstellt, wahrnehmen konnte. Auf diese Schicht folgt eine äußerst feine, aber sehr stark lichtbrechende, helle, die von jeder einzelnen Wimper durchsetzt wird. An diesen zarten Teil der Cuticula schließt sich der dem peripheren Ende der Zellen am nächsten gelegene. Er ist von der Mittelschicht durch eine scharf hervortretende Grenzfläche geschieden und fast ebenso breit wie die oberste Schicht, zeigt aber eine andre Struktur und entspricht der von PFEFFER beobachteten zweiten inneren Schicht. Nach diesem

Forscher weist sie eine senkrechte Streifung auf, die auch ich beobachtet habe. PFEFFER ist aber der Meinung, diese Streifung rühre von feinen Protoplasmafortsätzen her, die von dem peripheren Ende der Stützzellen zu dem homogenen Teil der Cuticula emporsteigen. Es ist mir unmöglich gewesen eine Auffaserung des Plasma der Epithelzellen, wie sie auch SCHNEIDER in seinem Lehrbuch beschreibt, festzustellen, worauf ich bei Betrachtung der Zellschicht später noch zurückkommen werde. Diese Streifung kann nur bedingt sein durch die Wimperhaare, welche sich an dem peripheren Ende der Epithelzellen befestigen. Die Wimpern verbreiten sich basal petschaftartig. Zu beiden Seiten dieser Anschwellung nahm ich stets ein kleines Korn wahr, dessen Bedeutung ich mir nicht zu erklären vermag. Die Länge der Flimmerhaare an den von mir untersuchten Stellen mißt 0,0238—0,0357 mm.

Was mich zu der Annahme berechtigt, die Cuticula aus drei kontinuierlichen Schichten und nicht aus lauter einzelnen Plättchen zusammengesetzt aufzufassen, sind meine Untersuchungen an Macerationspräparaten. Es ist mir nie gelungen, diese drei Lagen voneinander zu trennen; sie blieben immer im Zusammenhang miteinander, während sie sich von dem peripheren Ende der Zellen als kontinuierliches Häutchen ablösten. Die Cuticula ist also in Form eines für sich abhebbaren, scharf abgegrenzten Häutchens vorhanden und nicht als Decklage der einzelnen Zellen.

Bevor ich mich der Beschreibung der nervösen Elemente zuwende, möchte ich noch vorher die Stütz- und Drüsenzellen einer näheren Betrachtung unterziehen.

2. Deck- oder Stützzellen.

Unmittelbar an die Cuticula setzen sich die Epithelzellen an. Ihre verdickten die Kerne führenden Zellleiber liegen nicht in gleicher Höhe, sondern schieben sich prosenchymatisch zwischeneinander. Dieses Verhalten kann ein mehrschichtiges Epithel vortäuschen. So haben GREEFF und HOFFMANN unter der Cuticula zunächst ein Plattenepithel beschrieben, dorsal von diesem fand GREEFF eine aus Zellen und Fasern bestehende, dicke Gewebslage. Da er sah, daß diese am Ende der Ambulacralrinne die Augenkegel in sich aufnimmt, so hielt er sich für berechtigt, diese Lage als Nerv anzusehen. Auch TEUSCHER unterscheidet zwei verschiedene Zellarten, deren eine an die Cuticula stoßend die Oberhaut bilden, die andre mehr nach innen liegende die Ganglienzellen vorstellen soll. Er beobachtet eine Lage von blassen, ovalen Zellen, welche die Nervenschicht nach außen begrenzt. Diese hält er wie HOFFMANN für die eigentlichen Ganglienzellen, obwohl er keinen Zusamenhang zwischen denselben und den Fasern gesehen hat. Alles was nach außen von dieser Zellreihe liegt, rechnet er zur Oberhaut, die $^1/_4$—$^1/_3$ von der ganzen Dicke des Stranges ausmacht. Es ist das Verdienst LANGES erkannt zu haben, daß es sich hier nicht um zwei verschiedenartige unter, bzw. hintereinander gelegene Zellschichten handelt: »Ich finde vielmehr unter der Cuticula eine dichte Lage langer Zellen von bemerkenswerter Gestalt.« Jedoch ist LANGE noch, wie seine sämtlichen Nachfolger, die sich mit dem Bau des Nervensystems der Asteriden beschäftigt haben, über das richtige Verhalten der Epithelzellen im Irrtum.

Alle diese Forscher sind ein- und derselben Meinung, die Epithelzellen seien solche Zellen, deren basales Ende außerordentlich in die Länge gezogen sei. Daß diese Auffassung eine falsche ist, werde ich sogleich zu beweisen versuchen. Dieses Vorhaben wird mir am besten gelingen durch den Vergleich und die Beschreibung gewöhnlicher Schnitte und der an Macerationspräparaten gewonnenen Resultate. Diese Präparate stellte ich mir her, indem ich mit Osmium-Sublimatessigsäure konservierte Teilstücke des Armes 8 Tage lang in Formalin mit Seewasser (1 : 1000) liegen ließ. Von diesen fertigte ich nach Entwässerung und Einbetten in Paraffin mit dem Mikrotom Schnitte an. Jeder einzelne Schnitt wurde gesondert auf einen Objektträger für einige Tage wiederum in eine 1$^0/_{00}$ige Formalinlösung gebracht. Die Schnitte wurden in 10$^0/_0$iges Glyzerin eingebettet und mit Deckglas versehen, welches ich durch feine Wachsfüßchen stützte. Durch zartes Klopfen auf das Deckglas gelang es mir eine sehr gute Dissociation der Gewebselemente zu erreichen.

Die Durchmusterung der nach diesem Verfahren angefertigten Präparate zeigte häufig folgendes Bild. Die Cuticula mit ihren drei Schichten trat an manchen Stellen deutlich separat, abgehoben von den darunter gelegenen Zellen, hervor. An andern Präparaten war die Dissociation noch nicht so weit vorgeschritten und ich sah stark lichtbrechende Stäbe mit doppeltem Kontur senkrecht zur Oberfläche der Cuticula an diese herantreten, häufig umgeben von geringen Mengen Protoplasma oder mit anliegendem Kern. Auf der entgegengesetzten Seite sieht man diese Stäbchen mit einer eigentümlichen, füßchenartigen Verdickung an die Bindegewebsschicht, welche die untere ventrale Wand des radiären Perihämalraumes bildet, sich ansetzen. Diese Erscheinung veranlaßte Teuscher zu der Ansicht, daß diese Stäbchen bindegewebigen Ursprungs seien. Auf gut gelungenen Querschnitten durch den Arm erkennt man schon bei schwacher Vergrößerung eine radiäre Streifung im Bereiche des Ambulacralnerven. Fig. 2 veranschaulicht uns diese aufs beste. Die Streifung rührt her von den stäbchenförmigen Fasern. Dieselben laufen häufig geschlängelt, mit leichten Biegungen ziemlich parallel zueinander; jedoch treten keine Varicositäten oder Anastomosen unter ihnen auf, wie von verschiedenen Autoren behauptet wird.

Betrachtet man diese Fasern mit Immersionssystemen, so kann man sich davon überzeugen, daß zu jedem Stäbchen eine Epithelzelle gehört. Es ist diese quer durch die Epithel- und Nervenschicht verlaufende Faser aber nicht als basaler Fortsatz der Epithelzelle aufzufassen, sondern diese ist die Matrixzelle jener.

Der protoplasmatische Körper der Epithelzellen ist verschieden gestaltet. Mit breiter Basis setzt sich das Plasma an die Cuticula, um sich nach innen etwas zu verjüngen. Oft ist die Zelle fadenförmig, das Plasma auf eine äußerst feine, dünne Schicht beschränkt, indem es den Kern umgibt, welcher dann als eine Art Höcker vorspringt. Die Struktur des Plasma ist keineswegs homogen. An verschiedenen Zellen konnte ich deutlich ein Wabenwerk wahrnehmen. An andern traten mir die Pigmentkörnchen entgegen, welche dem Band die gelbe Farbe geben und Tiedemann zur Bezeichnung »orangefarbenes Gefäß« veranlaßte. Die Pigmentkörner nehmen Eisenhämatoxylin an und finden sich in wechselnder, aber stets geringer Größe. Die Grenzen der Zellen lassen sich bei den mit Osmiumsäure behandelten Objekten nicht so scharf erkennen, wie bei den mit phosphormolybdänsaurem Hämatoxylin gefärbten. In letzteren nimmt der Plasmaleib eine blaue bis dunkelblaue Färbung an und es werden die Zellgrenzen sehr gut sichtbar gemacht.

Die Kerne der Epithelzellen sind nicht gleich groß. Ihre Größe schwankt zwischen 0,00238—0,00476 mm. Auch zeigen sie in ihrer Gestalt Variationen. Man sieht sie kugelig, ellipsoid und oval geformt, scharf von einer Membran begrenzt. Der Nucleolus ist stets vorhanden, ist aber nicht immer im Centrum gelegen. Ich habe ihn verschiedentlich in der Zweizahl gesehen. Mit Heidenhainschem Eisenhämatoxylin tritt er tiefschwarz zutage. Die Kerne liegen nicht in gleicher Höhe, es prävaliert allerdings die periphere Lage. Ich traf sie fast unmittelbar unter der Cuticula an, sah sie aber auch mitten in der Nervenschicht und vereinzelt nicht weit vom basalen

Ende der Querfasern entfernt liegen. Findet man solche Kerne in der Nervenschicht, so kann man leicht dazu neigen, sie für die Kerne von Ganglienzellen zu halten. Beobachtet man aber genauer, so wird man sie von geringen protoplasmatischen Spuren umgeben sehen, die mit den Querfasern in Zusammenhang stehen (Fig. 4). Außerdem ist die Färbung bestimmend, denn das Protoplasma der Ganglienzellen nimmt mit phosphormolybdänsaurem Hämatoxylin andre Tinktion an als die Epithelzellen. In den Kernen kommt ein feines Gerüstwerk von Lininfäden vor, denen sich die Nucleinkörner innig anlegen. Beide, sowohl Gerüst, wie Nucleom kann man leicht bei den verschiedenen Tinktionsmethoden feststellen.

In welchem Verhältnis stehen nun die oben besprochenen Querfasern zu diesen Protoplasmakörpern? Daß diese Querfasern nicht bindegewebigen Ursprungs sind, erkannte schon Lange. Er bemerkte den Zusammenhang zwischen Epithelzellen und Querfasern: »An einem relativ langen, die ganze sogenannte Parenchymschicht Greeffs durchsetzenden Stabe sitzt als Köpfchen der eigentliche Zellleib mit Kern und Kernkörperchen.« Es war ihm auch nicht entgangen, daß der Stab in den Plasmaleib eindringt und bis zur Oberfläche zu verfolgen ist. Ludwig hält die Querfasern für stabförmige Verlängerungen der Epithelzellen. Ebenso ist nach den letzten Angaben Hamanns und Cuénots die Querfaser nichts weiter als der basale, in die Länge gezogene Teil des protoplasmatischen Epithelzellenkörpers. Pfeffer kommt meinen Ansichten bezüglich des Verhaltens zwischen Zelle und Faser etwas näher. Nach ihm verdünnt sich das innere Ende der Epithelzellen allerdings auch zu einem fadenförmigen Fortsatz, der sich an seiner Ansatzstelle auf der Basalmembran oft etwas zu einer Basalplatte verbreitert und dessen der Cuticula anliegende Teil eine starke Verbreiterung erfährt. Nun schreibt er: »Jede Stützzelle enthält in ihrem Innern eine dicke Faser, die man dank ihrer starken Färbung durch die ganze Zelle verfolgen kann.« Nach meinen Untersuchungen muß ich die Querfaser als eine von der Epithelzelle sekundär ausgeschiedene Substanz halten. Erstens spricht dafür, wie ich oben gezeigt habe, ihr Verlauf von der Cuticula bis zur Bindesubstanzlamelle durch die ganze Dicke der Zellen- wie Nervenschicht. Die Beobachtung lehrt ferner, daß die Fasern selten den Zellleib durchsetzen, sondern meist ihm zur Seite angeschmiegt sind. Dieses Verhalten konnte ich an macerierten Schnitten feststellen, es gibt uns aber auch Fig. 5 u. 6 darüber Aufklärung. Die beiden Zeichnungen stellen Längsschnitte dar, welche parallel zur Oberfläche des Tieres geführt sind. Der Schnitt folgt unmittelbar auf die Cuticula und trifft den Ambulacralstrang tangential. Man sieht die Zellen deutlich polygonal gegeneinander abgegrenzt (vgl. Fig 5*a* u. 6). Ein ähnliches Bild gibt Pfeffer, jedoch sind bei ihm die Polygone gleich groß, während dies in der Tat nicht der Fall ist; denn, wie wir schon oben gesehen haben, ist der Protoplasmaleib der Epithelzellen in Gestalt und Umfang äußerst variabel. Fig. 5*a* und noch deutlicher Fig. 6 läßt die auf dem Querschnitt getroffenen als Punkte von fast gleicher Größe entgegentretenden Stützfasern erkennen. Diese enden also, wie ich auch schon oben gezeigt habe, an dem basalen Teil der Cuticula. Die Punkte sieht man nun vornehmlich in der zwischen zwei Zellen gelegenen Grenzschicht, viel seltener im Centrum des Polygons, ein Beweis dafür, daß die Stützfasern ihren zugehörigen Plasmaleibern meist anliegen. Die beiden Abbildungen geben uns gleichzeitig einen weiteren Anhaltspunkt für die Einschichtigkeit des Epithels. Fig. 6 zeigt an einzelnen Stellen mitten in der Zelle gelegen den Kern (*K*), zur Seite die Stützfaser als Punkt. Da man aber im optischen Durchschnitt in der Grenzschicht zwischen den Zellen mehrere Stützfasern beobachtet und daher eine große Anzahl Stützfasern im Umkreis einer einzigen Zelle antrifft, so ist, da eine Stützzelle immer nur eine Querfaser besitzt, anzunehmen, daß diese Stützfasern Zellen angehören, deren Plasmakörper tiefer liegen, als die hier sichtbaren, daß dieselben sich zwischeneinander schieben und demnach das Epithel ein einschichtiges ist. Einen deutlichen Beweis für die Verschiedenheit zwischen Zellleib und Faser liefert mir noch das Verhalten der Zellen und Fasern zu den verschiedenen Reagentien. Während sich das Plasma der Epithelzellen nach der Heidenhainschen Methode lilagrau färbt, nimmt die ganze Substanz der Querfaser eine tiefschwarze Färbung an. Das phosphormolybdänsaure Hämatoxylin tingiert das Protoplasma und läßt es vacuolisiert und fein granuliert erscheinen, an der Querfaser läßt sich keine Struktur erkennen, sie bleibt homogen. Bei der Behandlung mit Osmiumsäure wird die Querfaser dunkelbraun bis schwarz und zeigt in Glycerineinschluß einen scharfen doppelten Kontur; dagegen bleibt das Plasma hellbraun. Die Stäbchen zeigen sich überhaupt sehr fest und sehr resistent gegen Säuren und Alkalien. Ich vermute daher, es handelt sich um Produkte des Plasmaleibes, die im Augenblick des Entstehens eine chemische Umwandlung erfahren haben. Es drängt sich uns nun die Frage auf, was für eine Funktion üben diese Fasern aus? Man könnte sie ihrer Beschaffenheit nach mit elastischen Fasern vergleichen. Sie würden dann dem Nervenbande eine gewisse Elastizität verleihen können. Hamann nennt sie Stützfasern und ich glaube annehmen zu dürfen, daß sie beiden Zwecken dienen. Sie stellen dann eine Art elastischen Stützapparat dar, welcher den zwischen ihnen verlaufenden Nervenfibrillen Schutz gegen Verletzung gewährt. Es würde dafür die Tatsache sprechen, daß sie sich nur in den Nervenstämmen solcher Echinodermenklassen finden, bei welchen das Nervensystem durch keine äußere Kalkschale geschützt wird.

3. Drüsenzellen.

Während das Vorhandensein von Drüsenzellen im äußeren Deckepithel des Körpers, besonders im dorsalen, schon lange Zeit bekannt ist und die verschiedenen Formen und die physiologischen Funktionen dieser Zellen des öftern beschrieben sind, wird des Auftretens von Drüsenzellen im Epithel des Ambulacralstranges zum erstenmal von Hamann und später von Schneider in seinem Lehrbuch über vergleichende Histologie nur mit ein paar Worten Erwähnung getan. Wie ich in bezug auf manche sehr wichtige Einzelheiten in der Struktur der Cuticula und dem Verhalten der Stützzellen von den Ansichten früherer Forscher abweiche, so muß ich auf Grund meiner Untersuchungen, die auf den Bau der Drüsenzellen gerichtet sind, auch von dieser Zellart eine abweichende Darstellung geben. Ich sehe mich deswegen genötigt, bezüglich der Drüsenzellen genauer auf frühere Arbeiten, welche das äußere, allgemeine Körperepithel behandeln, einzugehen.

Zuerst hat Teuscher in der von ihm benannten Hautschicht im Bereich der Saugfüßchen von Asteropecten Drüsen beobachtet. Da er hier aber keine Kerne sichtbar machen konnte, war es ihm nicht möglich festzustellen, ob sie ein- oder mehrzellig gewesen sind. Er beschreibt sie als im allgemeinen länglich ovale Körper, welche zahlreiche, glänzende Körner enthalten und je nach den verschiedenen Gegenden einige Unterschiede zeigen. Er fand sie dicht unter der Cuticula liegend, ohne jedoch die Ausführgänge zu erkennen. Was nun das Charakteristische seiner Beobachtung ist: er läßt Bindegewebsfasern an das basale Ende der Drüsenzellen reichen und sie daran befestigen. Diese Bindegewebsfasern entsprechen den oben beschriebenen, im Nervenstrang, wie im übrigen Körperepithel vorkommenden Querfasern der Stützzellen. Ähnliche drüsige Gebilde, aber von schlankerer Gestalt, fand Teuscher in der Mitte der

Füßchen und in der die Paxillen überziehenden Haut, sowie an der Sohle der Saugscheibe bei *Asteriscus verruculosus.* Bei mehreren andern von ihm untersuchten Arten konnte er in der Oberhaut des Rückens zahlreiche aber ungleich verteilte Hautdrüsen ganz denen ähnlich, welche auch in den Füßchen vorkommen, beobachten. Von andrer Beschaffenheit, auch viel größer, von kugeliger Gestalt und wenig durchsichtig, bemerkt Teuscher bei *Echinaster* Drüsenzellen in der tiefen Cutisschicht zahlreich über alle Teile der Rückenhaut zerstreut. Diese Art Zellen liegen frei in einer Höhlung und sind nur am Ausführgang und an der tiefsten Stelle durch einen dünnen Strang befestigt. Der enge Ausführgang war sehr deutlich sichtbar und cylindrisch. Der Drüsenkörper besteht aus fast gleich großen Ballen grober Körner, die sich mehr oder weniger gegeneinander abplatten.

Hamann beschreibt in seiner ersten Arbeit über »Histologie der Echinodermen« im Epithel der Füßchen von *Solaster papposus* und *Asteracanthion rubens* Drüsenzellen, deren Zellleiber mit stark lichtbrechenden Körnern erfüllt sind. Ihre Form ist variabel, je nach der Höhe des Epithels; vornehmlich besitzen sie eine langgestreckte, schlauchförmige Gestalt, und außerdem fand er solche, die man als becherförmige bezeichnen kann. Auch Hamann beobachtet an der Basis der Drüsenzellen, wo der Kern gelegen ist, einen fibrillären Fortsatz, welchen er als Stützfaser deutet. Eine andre Art von Drüsenzellen ist Hamann im dorsalen Rückenepithel aufgefallen. Diese erinnern ihn an die bei den Acalephen vorkommenden Nesselkapseln. Er charakterisiert sie als Kapseln mit einem fein granulierten Inhalt, von ovaler, eiförmiger Gestalt. Die Kapseln sind vom Protoplasma der Zelle umgeben, welche in einen Fortsatz sich verlängern soll. Diese Zellen sind es, die Hamann auch mehrere Male im Epithel des Radialnerven gefunden hat. In seiner zweiten Abhandlung gibt uns Hamann auch noch eine Beschreibung von Drüsenzellen, welche in der Saugscheibe bei *Solaster papposus* Retz. vorkommen. Er schildert sie als schlauchförmige Gebilde von wechselnder Größe, deren Funktion in der Absonderung von Schleim besteht, vermöge dessen ein Anheften der Saugplatte bedeutend erleichtert werden müsse und zwar besonders an glatten Flächen. Weiterhin gibt er in seiner Darstellung über das Rückenepithel der Asteriden noch becherförmig gestaltete Drüsenzellen an, deren Inneres einen fein granulierten Inhalt birgt.

Während Hamann bei der Beschreibung vom Epithel der Pedicellarien und Kiemenbläschen drüsige Elemente nicht erwähnt, hat Cuénot sowohl im Bereiche dieser beiden Hautanhänge, sowie im übrigen Rückenepithel solche angetroffen und ihren Bau und ihre Funktion eingehender untersucht. Cuénot unterscheidet zwei Arten von Drüsenzellen: Schleim- und Maulbeerzellen. Er hat sie vornehmlich bei *Asterias glacialis* untersucht und fand, daß sich der Inhalt der Schleimzellen mit Osmiumsäure grau färbt. Den Kern sah er sowohl seitwärts als auch am Grunde der Zelle liegen. Seiner Meinung nach sind die Drüsenzellen, wie auch Teuscher und Hamann beobachteten, manchmal gestielt, oft aber fehlt den Zellen der Fortsatz und dann liegen sie mit der Basis auf dem Bindegewebe. Neben diesen Schleimzellen beschreibt Cuénot eine zweite Art Drüsenzellen, die er maulbeerförmige nennt. Sie sind viel zahlreicher und haben das Aussehen einer Traube. An der Basis setzt sich ein Stiel an. Ihr Inhalt ist im Reifezustand mit runden wenig lichtbrechenden, im Leben gefärbten Körnchen dicht angefüllt. Cuénot hat neben diesen Zellen noch andre drüsenartige Gebilde gesehen, die ein im Durchschnitt polygonal erscheinendes Protoplasmanetz einschließen, aber der eben angegebenen Zellart unähnliches Aussehen zeigen, obwohl es dieselbe Drüsenzelle ist, welche sich jedoch im jugendlichen Zustande befindet.

Die von Cuénot geschilderten Drüsenzellen, die er im Rückenepithel fand, habe auch ich in ähnlicher Form im Epithel des Ring- und Radialnerven beobachtet. Ich möchte sie kurz als Becher- und Körnchenzellen unterscheiden.

a. Die Becherzellen entsprechen ihrer Funktion ganz und gar den von Hamann bei *Solaster papposus* und *Asteracanthion rubens* untersuchten Drüsenzellen, die er gleich mir becherförmig nennt. Es sind dieselben, die Cuénot ihrer Funktion nach mit dem Namen Schleimzellen belegt. Während beide Autoren der Ansicht sind, daß die Basis der Drüsenzellen von einem Fortsatz gestützt wird, der sich distalwärts an der Bindegewebslamelle befestigt, liegt auf Grund meiner an Schnitt- als auch an Macerationspräparaten gemachten Beobachtungen für mich keine Veranlassung vor, dieser Auffassung beizupflichten. Es wäre allerdings a priori anzunehmen, daß die Drüsenzellen ein Stäbchen abgeschieden hätten, da, wie wir ja oben gesehen haben, ein analoges Verhalten sich bei den Stützzellen findet. Ich habe schon bei Betrachtung der Stützzellen darauf hingewiesen, daß es sich bei dieser Zellart nicht um einen Fortsatz des Protoplasmaleibes handelt, sondern daß wir es mit einem von dem Protoplasma ausgeschiedenen und von ihm differenzierten Produkt zu tun haben, welches uns, die ganze Epithelschicht durchsetzend, in Gestalt einer Querfaser entgegentritt. Wir müssen annehmen, daß das noch indifferente embryonale Ectodermepithel sich frühzeitig, abgesehen von Ganglien- und Sinneszellen, nach zwei verschiedenen Richtungen differenziert, einerseits zu Stützzellen, anderseits zu Drüsenzellen. Daß eine Umbildung einer bereits in einem ganz bestimmten Sinne histologisch differenzierten Zelle noch möglich wäre, halte ich für ausgeschlossen. Da nun den Drüsenzellen die charakteristische Funktion der Secernierung eines Secretes zukommt, und sie nur diesem einen Zweck angepaßt sind, ist es meines Erachtens nicht anzunehmen, wenn nicht unmöglich, daß sie zur Ausübung einer zweiten Funktion, nämlich zur Ausscheidung einer Stützfaser befähigt sind; denn diese Funktion haben ja die Stützzellen übernommen. Es ist mir aber auch nicht ein einziges Mal gelungen, eine Faser sich an die Basis der Drüsenzellen befestigen zu sehen. Stets, wenn ich bei der Untersuchung zuerst geneigt war, eine Faser, die sich ganz in der Nähe der Drüsenzelle befand, für deren Fortsatz zu halten, stellte es sich bei genauer Einstellung des Mikroskops heraus, daß die betreffende Faser einer Stützzelle zugehörte und sich weiterhin zur Cuticula hin verfolgen ließ. Auf Fig. 7 und 10*a* sehen wir solche Querfaser den basalen Teil der Drüsenelemente erreichen, dann aber weiter der Zellmembran dicht anliegend verstreichen, um auf einmal ganz von ihr abzuweichen und an die Cuticula heranzutreten, vorher noch den Kern derjenigen Zelle zu streifen, von welcher sie ausgeschieden ist. Somit muß ich, gestützt auf meine Beobachtung, die Drüsenzellen eines Fortsatzes, der sich an die Bindegewebslamelle ansetzt, entbehren lassen. — Im übrigen führten mich meine Untersuchungen bezüglich des Baues und der Funktion der Drüsenzellen wesentlich zu denselben Ergebnissen, zu welchen HAMANN und CUÉNOT gelangt sind.

Ich sehe mich veranlaßt, von den Becherzellen wieder zwei Arten zu unterscheiden, welche Einteilung ich nur hinsichtlich des so merkwürdigen Verhaltens des Plasmas zu den angewendeten Reagentien treffe, besonders aber mit Rücksicht auf den Unterschied, der uns in der Größe der Kerne entgegentritt und endlich die Gestalt der Zelle selbst betrifft. Ich möchte an der Hand meiner Abbildungen (Fig. 7 und 8) mit der Schilderung der ersten Art anfangen.

Es handelt sich in Fig. 7 um einen Querschnitt durch den Ambulacralstrang. Das Objekt ist mit Osmium-Sublimat-Essigsäure und nachfolgender Einwirkung von rohem Holzessig behandelt. Wie wir sehen, liegen die Drüsenzellen unter der Cuticula und zwar verhältnismäßig dicht nebeneinander, was aber keineswegs in diesem Maße überall der Fall ist. Das wechselnde Aussehen der Zellen steht im Zusammenhang mit den verschiedenen Secretionsphasen, zweitens erklärt es sich aus dem Umstande, daß der Schnitt die Zellen schräg getroffen hat. Daher sind die Ausführgänge nicht sichtbar. Für gewöhnlich haben die Zellen eine zylinderförmige Gestalt mit an der Basis abgerundeten Ecken, oder sie sind flaschenförmig, wie ich sie in Fig. 8*b* abbilde, wo auch der Ausführgang, die Cuticula durchsetzend, sichtbar ist. Außerdem kann auch die Form beeinflußt werden durch den Druck der sie umgebenden Stützzellen, wenn sich die drüsigen Elemente passiv verhalten. Das Protoplasma wird bei der angegebenen Behandlung leicht braun gefärbt; es ist fein granuliert. Im Verlauf der verschiedenen Reifestadien dürfen wir folgende Zustände unterscheiden. Zu Beginn der Secretbildung ist die Zelle verhältnismäßig schlank, oft sogar sehr schmal. Das Plasma bildet größere und kleinere Maschen, in welchen das Secret eingeschlossen liegt (vgl. Fig. 8*a*). Den Kern findet man hier noch im Plasmagerüst, er rückt aber sehr bald an die Basis der Zelle, oder er wird an die Seitenwand der Zelle gedrängt. Es ist in bezug auf die Form der Kerne zu erwähnen, daß dieselbe nicht überall die gleiche ist; bald ist sie kugelig, bald ellipsoid, wie das bei Drüsenzellen überhaupt häufig der Fall ist, indem sich der Kern den Zelleinschlüssen in der verschiedensten Weise anschmiegt und demnach die mannigfachsten Gestalten zeigt. Auf einem folgenden Stadium kann man oft beobachten, wie der basale Abschnitt der Zelle kolbenförmig infolge weiterer Ansammlung von Secretmassen anschwillt. Fig. 8*b* zeigt ein ähnliches Stadium; man findet das Secret in zwei großen Tropfen die Zelle füllen. Die centralen Waben, die das Plasma gebildet hatte, sind geschwunden; das Plasma liegt zum größten Teil wandständig. Den Wandbelag sieht man nur noch durch eine zarte Plasmabrücke verbunden, welche die beiden Secrettropfen voneinander trennt. Schließlich wird auch dieser die Zelle durchquerende Plasmarest schwinden und das Secret zu einem einzigen großen Tropfen konfluieren. Auf dieser Entwicklungsphase hat die Zelle die typische Becherform erreicht. Den Kern sieht man dann als einen flach ovalen Körper der Zellwand angepreßt im Protoplasma gelegen. Das Protoplasma kann soweit aufgebraucht werden, daß nur noch ein ganz geringer Teil an der Basis der

Zelle übrig bleibt. Auf welche Art und Weise die Entleerung des Secretes erfolgt, konnte ich nicht beobachten, jedoch behält die Zelle nach derselben noch vorläufig ihre Form (Fig. 8*c* und Fig. 7). Wie Fig 8*b* deutlich erkennen läßt, durchsetzt der Ausführungsgang der Zelle die Cuticula. Nach CUÉNOTS Angaben sollen diese Schleimzellen ihr Secret auf Reize, die das Tier treffen, in reichlicher Menge ausschleudern.

Die zweite Art von Becherzellen, die ich beobachtet habe, fand ich nur vereinzelt. Es sind langgestreckte Zellen von flaschenförmiger Gestalt. Das periphere Ende ist im Verhältnis zum basalen recht schmal. Die Längsachse der Zellen beträgt ungefähr 0,0323 mm. Diese Art Zellen unterscheiden sich von der eben beschriebenen hauptsächlich durch den mächtigen Kern, welcher sich scharf vom Protoplasma absetzt. Aber auch im Plasma liegt eine Differenz zwischen diesen und den oben erwähnten Drüsenzellen. Während uns die erste Art in den verschiedensten Formen entgegentrat, traf ich diese nur in fast ein und derselben Gestalt an. Die Wandung der Zelle besteht aus einer strukturlosen Membran, ebenso wie bei der vorigen Art. Dagegen erschien mir das Plasma nicht so fein granuliert, sondern körnig und bei der Behandlung mit Osmium-Sublimatessigsäure und nachfolgendem Holzessig tief braunschwarz, während das Sarc der ersten Art nur leicht gebräunt wurde. Bei der Färbung mit HEIDENHAINschem Eisenhämatoxylin war das Plasma nicht so gut zu erkennen. Aber bei dieser Tinktion wurde der gewaltige Kern deutlich sichtbar. Sein Durchmesser beträgt etwa 0,0059 mm. Eine scharf konturierte Membran begrenzt ihn. Es fällt aber nicht nur seine relative Größe, sondern auch sein bläschenförmiges, helles Aussehen dem Beobachter sofort auf, und man kann gleich auf das Vorhandensein dieser Zellen schließen, wenn man im Epithel zwischen den viel kleineren und dunkler gefärbten Kernen der ersten Drüsenart und den den Stützzellen zugehörigen Kernen diese großen hellen findet. Der Kern läßt ein äußerst feines achromatisches Netzwerk mit eingelagerten Nucleinkörnern erkennen, und weist einen relativ großen Nucleolus auf, der durch Eisenhämatoxylin tief schwarz gefärbt wird. Fig. 9 zeigt uns eine solche Zelle in einem aktiven Stadium. Das körnige Plasma stellt ein Wabenwerk dar, dessen Maschen verschieden groß sind und in welchem größere oder kleinere Secrettröpfchen liegen. Mit fortschreitender Secretbildung werden immer größere Mengen Protoplasma zu Secret umgewandelt. Die bei der weiteren Bildung und Ausscheidung des

Secrets sich abspielenden Vorgänge sind denen analog, wie ich sie oben geschildert habe.

b. Die Körnchenzellen entsprechen den maulbeerförmigen Drüsenzellen Cuénots und auch wohl denen, die Hamann im Epithel der Füßchen von *Solaster papposus* und *Asteracanthion rubens* beobachtete. Sie sind auch morphologisch und physiologisch gleichwertig zu betrachten denjenigen Drüsenzellen, die Hamann im Rückenepithel einzelner Asteriden fand und mit den bei den Acalephen vorkommenden Nesselkapseln vergleicht, und diese Zellen sind es, die er im Epithel der Radialnerven gesehen hat. Mit den von Teuscher im Epithel der Saugfüßchen von Asteropecten, der Paxillen und der Saugscheibe von *Asteriscus verruculosus* auftretenden Drüsenzellen könnte man die von mir gefundenen Körnchenzellen gleichfalls analogisieren. Aber auch diesen muß ich wie den oben geschilderten Becherzellen die Existenz einer sie stützenden Faser absprechen. Ich wies schon bei der Beschreibung der Becherzellen darauf hin, daß mein Befund mich zu der Annahme geführt hat, die von früheren Forschern bezeichnete Stützfaser nicht den Drüsenzellen zuzurechnen, sondern dieselbe als ein differenziertes Plasmaprodukt der Stützzellen anzusehen. Ich möchte diesbezüglich hier nochmals auf Fig. 10*a* und Fig. 7 verweisen, die uns vollkommen über das Verhalten von Drüsenzelle und Querfaser aufklären. Im übrigen deckt sich der Bau so ziemlich mit den Zellen der früheren Autoren. Allerdings fand ich sie nicht so dicht unter der Cuticula liegen wie Cuénot sie in seiner Abbildung zeichnet. Aber was das Secret betrifft, so sah ich ebenfalls nicht lichtbrechende Körnchen, welche das Innere je nach dem Funktionszustand mehr oder weniger dicht anfüllen. In Fig. 10*a* ist die Körnchenbildung noch im Gang. Das Plasma ist dunkel gefärbt und fein granuliert. Auf diesem Stadium ist es noch möglich mit Leichtigkeit den Zellkern festzustellen, der vom Plasma umgeben ist, aber schon beträchtlich der äußeren Zellwand, die von einer strukturlosen Membran gebildet wird, näher rückt. Auf der andern Seite im Protoplasma, in der Nähe der Zellwandung, hatte ich Gelegenheit deutlich das Vorhandensein einer Vacuole zu konstatieren. Auf einem weiteren Stadium, welches uns Fig. 10*b* vergegenwärtigt, ist die Zelle derartig mit Secretkörnern angefüllt, daß es mir nicht mehr gelang den Kern nachzuweisen. Die Secretkörner werden von Osmiumsäure geschwärzt. Auf welche Weise die Zelle sich ihres Secrets entledigt, kann ich nicht mit Gewißheit sagen, da ich keinen Ausführungsgang fand. Aber ich möchte die Vermutung aussprechen, daß durch Platzen der Zellwand die Secretkörner nach außen gelangen. Hierfür möchte ich die Tatsache anführen, daß ich gelegentlich unter der Cuticula Körner von gleicher Größe und demselben Aussehen liegen sah, wie ich sie innerhalb dieser Drüsenzellen fand. Aus der Beschreibung und den Zeichnungen, die Cuénot gibt, muß ich entnehmen, daß auch er einen Ausführgang nicht wahrgenommen hat. Dem Secret schreibt er eine Rolle zu, die für das Tier als Waffe gegen angreifende Feinde Bedeutung hat. Es wäre möglich, daß seine Ansicht richtig ist; denn ich habe nämlich beobachtet, daß Seesterne, die mit Gammariden zusammen in einem Aquarium lebten, von diesen nie befallen wurden. Aber eines Tages gab ich einen Seestern, dem ich einen Arm abgeschnitten hatte und zu diesem Zweck vorher mit Chloralhydrat betäubt hatte, ins Aquarium zurück und da konnte ich sehen, wie die Gammariden über das narkotisierte Tier herfielen. In diesem betäubten Zustand können die Seesterne natürlich das Secret ihrer Hautdrüsen nicht ausstoßen und nicht als Waffe gebrauchen.

4. Sinneszellen.

Ich wende mich jetzt zur Betrachtung der Nervenelemente, und zwar möchte ich mit den zwischen den Stützzellen zerstreut auftretenden Sinneszellen beginnen. Gerade bezüglich dieser Zellen besteht zwischen Hamann und Cuénot eine Meinungsverschiedenheit, die für die Auffassung des Nervensystems bei den Asteriden von weittragender Bedeutung ist. Die Existenz dieser zerstreut liegenden, ausschließlich der Reizaufnahme dienenden Sinneszellen, welche Hamann zuerst beobachtete, leugnet Cuénot aufs bestimmteste. Cuénot unterscheidet wohl Sinnesapparate, nämlich die des Gefühls und des Gesichts, und beschreibt auch Sinneszellen, aber er bestreitet einen direkten Zusammenhang, welcher zwischen diesen und den Elementen des centralen Nervensystems besteht: »Je suis parfaitement convaincu qu'il n'y a pas continuation entre les cellules épithéliales, sensorielles ou autres, et la couche nerveuse«. Er hat, um eine Verbindung zwischen Epithelzellen und Nervenfibrillen feststellen zu können, die Elemente, welche das Auge zusammensetzen, daraufhin untersucht. Aber auch hier ist es ihm nicht gelungen einen Fortsatz zu sehen, welcher von den Retinazellen in die Nervenschicht übergeht; er sagt: »j'ai pu constater sur des préparations d'une grande évidence, que la cellule s'attache par son extrémité inférieure sur le tissu conjonctif sous-jacent«. Und nun stellt er die Frage auf, ob es überhaupt notwendig ist, daß sich die Sinneszelle direkt in die Nervenfibrille fortsetzt; er beantwortet dieselbe auf Grund eines angestellten Versuches mit nein. Er hat den Ambulacralstrang mit der größten Behutsamkeit berührt und gesehen, wie sich die umliegenden Organe kontrahierten und sich nach allen Richtungen bewegten. Da er aber von der Annahme ausgeht, daß spezifische der Reizwahrnehmung angepaßte Sinneszellen im Sinne HAMANNS fehlen, gelangt er zu dem Schluß, die Reizleitung wird schon dadurch fortgepflanzt, daß die Zelle von Nervenfibrillen umgeben ist.

Es ist ja allerdings eine Grundeigenschaft des Protoplasmas die Fähigkeit zu besitzen, Reize aufzunehmen und auf dieselben auf die mannigfachste Art und Weise zu reagieren, das lehren uns Erscheinungen, die wir selbst bei höchst organisierten Tieren wahrnehmen, und wir können deshalb, selbst wenn der Zelle eine ganz spezifische Funktion zukommt, dem Protoplasma die Fähigkeit der Reizbarkeit nicht gänzlich absprechen. Aber nicht so leicht ist die Frage zu beantworten, ob es einer einen ganz bestimmten Charakter tragenden und einer spezifischen Funktion angepaßten Zelle überdies möglich ist diesen Reiz fortzuleiten, mit andern Worten, ob sie die Fähigkeit der Reizübertragbarkeit besitzt und, wie in unserm Fall, die Deck- oder Stützzelle imstande ist, Reize auf die Nervenfibrillen fortzupflanzen. Hier haben wir eine unter der Cuticula gelegene Epithelzelle, die eine Faser, die Quer- oder Stützfaser ausgeschieden hat, wodurch ihr ein charakteristisches Gepräge verliehen wird. Die Faser reicht von der Cuticula bis zur Bindegewebslamelle, durchsetzt also die ganze Kern- und Nervenschicht und wird auf diese Weise von den Nervenfibrillen umsponnen. Wie ich bei der Betrachtung der Nervenschicht weiter unten genauer werde auseinandersetzen müssen, war es mir nicht möglich einen innigen Kontakt zwischen Stützfaser und Nervenfibrillen festzustellen. Es ist aber bei der Untersuchung des auf einer relativ niedrigen Stufe stehenden Nervensystems der Hydroiden nachgewiesen, daß die Ganglienzellen durch ihre Ausläufer, die Nervenfasern, nicht nur untereinander, sondern auch mit den entsprechenden Fortsätzen der Sinneszellen und sogar in vereinzelten Fällen mit den übrigen Epithelzellen ein Nervennetz bilden. Zugunsten der CUÉNOTschen Ansicht hätte die Annahme, daß auch in unserm Gewebe eine solche Verbindung besteht, daß ein viel komplizierterer Zusammenhang vorliegt, als es mir möglich war bei den angewendeten Konservierungs- und Färbungsmethoden festzustellen, etwas Bestechendes. Dann wäre die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß eine Reizübertragung von dem einen zum andern Element stattfindet, wie CUÉNOT glaubt.

Aber hier drängt sich sofort die Frage auf: ist es denn denkbar, daß eine Zelle ohne reizempfängliches Endorgan, unter einer relativ dicken Cuticula gelegen, zu einer solch blitzschnellen Fortleitung von Impulsen befähigt ist, wie wir zum Beispiel bei der Berührung eines Tastfüßchens leicht die momentane Kontraktion desselben, die hierdurch ausgelöst wird, wahrnehmen können, wenn auch dem Protoplasma eine gewisse Reizbarkeit und Fortleitung nicht abgesprochen wird? Eine solch hohe Irritabilität kann ich denn doch nicht einer Zelle, die nicht ausschließlich für die Aufnahme des betreffenden Reizes angepaßt ist, zuschreiben und als solche muß ich die von CUÉNOT bezeichnete Sinneszelle ansehen. Er charakterisiert sie folgendermaßen: »On retrouve bien, dans les divers épithéliums des cellules plus délicates que les autres, et qui paraissent identiques aux Sinneszellen de HAMANN; j'ai constaté nombre de fois que ces cellules ne se continuaient pas avec les fibrilles nerveuses.«

Es ist also diese ungemein schnelle Fortleitung von Reizen nur durch besondere eigens diesem einen Zweck angepaßte Bahnen möglich, so daß es zu einer Differenzierung von spezifischen der Perception von Reizen dienenden Sinneszellen kommen mußte. Auf Grund der oben angeführten theoretischen Erwägungen, aber besonders und hauptsächlich gestützt auf die Beobachtungen, welche sich aus meinen Präparaten ergaben, kann ich mich mit vollem Recht der Ansicht HAMANNS, die auch von PFEFFER in seiner jüngst erschienenen Arbeit über »die Sehorgane der Seesterne« bestätigt wird, anschließen, daß nämlich im Epithel des Ring- und Radialnerven, sowie im übrigen allgemeinen Körperepithel zerstreut zwischen den Stützzellen besondere der Reizwahrnehmung dienende Sinneszellen auftreten.

Diese besonderen Elemente als Träger der Sinnesfunktion zu deuten, berechtigt mich erstens ihr morphologischer Bau, zweitens ihre Lagebeziehungen und ihr Connex mit andern Elementen des Nervensystems und vielleicht ihr Verhalten zu den Reagentien.

Der allgemeine morphologische Charakter der Reiz percipierenden Elemente wird gekennzeichnet durch ihre fadenförmige, im Umkreis des Kerns spindlige Gestalt. Das periphere Ende, in Form eines schlanken Fortsatzes verjüngt, reicht an oder in die Cuticula, der basale Abschnitt läuft in eine oder mehrere Fasern aus, die in den Nervenplexus eintreten. — Die Sinneszellen, welchen die Aufnahme von Reizen der Außenwelt überwiesen wird, liegen nun entweder diffus, zwischen den

Stützzellen zerstreut oder sind zu Sinnesorganen, welche spezifische Energien ausüben, konzentriert angeordnet. Da sich meine Untersuchungen speziell auf den Ring- und Radialnerven und zwar auf die zerstreut liegenden Sinneszellen beschränken, muß ich in bezug auf den Bau derjenigen Elemente, welche sich durch die Anpassung ganz spezifischer Reize, wie der lichtempfindlichen, auszeichnen, also den das Auge zusammensetzenden Zellen, auf die Abhandlung von PFEFFER verweisen.

HAMANN gibt ebenfalls eine genauere Schilderung über den Zusammenhang des Auges. Er findet zwischen den Pigmentzellen noch gewöhnliche Sinneszellen, wie sie im übrigen Körperepithel zerstreut auftreten. »Diese Sinneszellen, welche übrigens zwischen den Augenflecken im Wulstepithel überhaupt, sowie auf der Spitze des terminalen Fühlers sich finden, sind von feiner haarförmiger Gestalt.« Der länglich ovale Kern ist nur von wenig Protoplasma umgeben und liegt meist im oberen Teile der Zelle und ist bedeutend kleiner als der Kern der Stützzellen. HAMANN hat diese Sinneszellen sowohl an Zerzupfungspräparaten als auch auf Längsschnitten durch das Ambulacralepithel nachgewiesen. Seine Untersuchungen lehrten ihn, daß neben den Stützzellen eine zweite Zellart vorkommt, welche eine spindelige Gestalt besitzt und deren basaler Fortsatz »von sehr hinfälliger Natur« sich in der Nervenschicht verzweigt. Dieselben Sinneszellen trifft er im Fühler wieder an. Er beschreibt: »Die auf dem Distalende des Fühlers sich findenden Epithelsinneszellen setzen sich in feine Fibrillen fort, welche die Nervenfaserschicht bilden helfen. Bei der Beschreibung des Epithels der Saug- und Tastfüßchen von *Asteropecten platyacanthus* geht HAMANN auch auf die auffallenden Unterschiede zwischen den Stütz- und Sinneszellen ein, welcher sich besonders durch den feineren Bau letzterer ausprägt. »Nach der Peripherie verlängert sich die Zelle in einen feinen Fortsatz und in gleicher Weise sendet sie basalwärts einen solchen aus, welcher vom feinsten Bau erscheint. Die basalen Fortsätze bilden ein Geflecht, das Nervenfasergeflecht, welches zwischen den basalen Stützfasern der Stützzellen verläuft.« Diese Stützzellen mit ihren »lichtbrechenden robusten Fortsätzen« lassen sich deutlich von den Sinneszellen mit ihren zarten Fortsätzen unterscheiden. In der Saugscheibe der Füßchen bei *Solaster papposus* Retz. beobachtete HAMANN solche Sinneszellen, deren spindelig aufgetriebener Zellleib einen ovalen Kern umschließt und sich nach der Peripherie zu in einen schmalen cylindrischen Fortsatz verjüngt, der auf seiner Oberfläche eine Wimper trägt. In den Kiemenbläschen sind nur selten Sinneszellen in größeren Mengen nachzuweisen, ebenso hat Hamann in den Pedicellarien nur hier und da solche gefunden.

Den angegebenen Beobachtungen Hamanns werde ich jetzt meinen Befund in Hinsicht auf den morphologischen Bau der Epithelsinneszellen anschließen. — Ich fand den Protoplasmaleib dieser Zellen meist von spindelförmiger Gestalt und ziemlich konstanter Größe. Oft ist er in der Mitte aufgetrieben und dann kürzer, in manchen Fällen ist er mehr in die Länge gezogen. Wenn man Fig. 11 und 12 vergleicht, so fallen einem allerdings Größenunterschiede zwischen den Zellen auf, die aber in dem Alter des Tieres und damit in der verschiedenen Länge des Armes wohl ihre Erklärung finden. Fig. 11 stellt den Längsschnitt parallel zur Oberfläche eines Tieres dar, dessen Armlänge etwa 4,8 cm betrug, während ein in derselben Richtung geführter Schnitt eines bedeutend kleineren und jüngeren Tieres mit einer Armlänge von etwa 1,3 cm in Fig. 12 wiedergegeben wird. Der Längsdurchmesser der größeren Sinneszellen ist etwa 11 μ, der der kleineren auf Fig. 12 ungefähr 7—8 μ, der größte Querdurchmesser der ersteren 1,5—1,6 μ, der letzteren 1—1,3 μ. Ich habe die Sinneszellen besonders in Fig. 12 etwas schärfer hervortreten lassen, als es in Wirklichkeit der Fall ist. Es handelt sich hier um eine Färbung, die ich mit dem phosphormolybdänsauren Hämatoxylin erzielt habe, welches ich nach einer $4^1/_2$ stündigen Konservierung des Objektes in Sublimat-Essigsäure und darauf folgender Behandlung mit $10^0/_0$ Formalinlösung für 70 Stunden in toto 24 Stunden einwirken ließ. Nach gründlicher Entwässerung in $95^0/_0$ und Alcohol abs. und Einbetten in Paraffin wurden die Schnitte während eines Zeitraumes von 14 Stunden nachgefärbt. Die Sinneszellen traten viel markanter als die übrigen Zellen zutage, was wahrscheinlich auf die größere Affinität derselben zum Farbstoff zurückzuführen ist. Das Protoplasma erscheint mir äußerst fein und gleichmäßig granuliert und läßt mehr oder weniger deutlich einen ovalen Kern im Inneren erkennen. Die Größe der Kerne schwankt sehr unwesentlich, ihr Längsdurchmesser beträgt ungefähr 1,8—2 μ. Sie sind aber durchschnitllich kleiner als die Kerne der Stützzellen, was auch Hamann schon aufgefallen war. Ein Gerüst feinster Lininfäden konnte ich nicht immer wahrnehmen, was wohl an der mehr oder minder guten Färbung der betreffenden Zelle liegt, während ich Nucleinkörnchen sowie Nucleolus stets antraf.

Die Richtung und Stellung der Sinneszellen zur Oberfläche des

Tieres oder zur Cuticula ist nicht immer eine gleiche; wenn die Zellen auch im allgemeinen mit ihrer Längsachse mehr oder weniger senkrecht zur Cuticula liegen, so sieht man, wie z. B. in Fig. 11, häufiger ihre Längsachse mit der Cuticula einen Winkel von 45° bildet. Im Zusammenhang mit diesen Lageveränderungen steht aber keineswegs eine Differenz in der Entfernung des Zellleibes von der Cuticula. Überall liegt der Protoplasmaleib der Sinneszellen, soweit ich feststellen konnte, in fast gleicher Höhe, und zwar in der von mir bezeichneten Kernzone. Hamann gibt über diese Lagebeziehungen nichts an, aber wie ich aus seinen Zeichnungen entnehmen kann, scheint er dieselben Verhältnisse vorgefunden zu haben.

Die Bilder, welche ich in Fig. 11 und 12 gebe, lassen darüber keinen Zweifel, daß alle Sinneszellen darin übereinstimmen, daß ihr Zellkörper sich in mindestens zwei Fortsätze auszieht, von denen der eine, periphere, zur Cuticula aufsteigt, während der andre, basale, in das Innere der Nervenschicht hineinstrebt. Der periphere oder perceptorische Fortsatz ist schlank, aber relativ kurz, jedoch dicker als der centrale. Er steigt meist in gerader Richtung zur Cuticula empor und dringt in deren basale Schicht hinein. So findet man im wesentlichen die Verhältnisse stets wieder. Ein etwas abweichendes Verhalten zeigt uns die auf Fig. 12 von den Sinneszellen am meisten nach rechts gelegene. Hier endigt der periphere Fortsatz in der Cuticula mit einem Bläschen. Diese Erscheinung erinnert auffallend an die Sinneszellen, wie sie im Ectoderm der Cestoden und Trematoden vorkommen und von Zernecke und Bettendorf ausführlich beschrieben sind.

Wenn es mir gestattet ist, einen Vergleich ziehen zu dürfen zwischen den peripheren Endigungen der Sinneszellen der genannten Plathelminthen und denen, wie ich sie bei *Asterias* finde, so lassen sich neben einigen Differenzen weitgehende und wichtige Übereinstimmungen feststellen. Zernecke fand bei den Cestoden spindelförmige Zellen, von denen er zwei Fortsätze ausgehen sah, einen peripheren Faden, der in die Höhe steigt, in die Cuticula eintritt und an ihrer Basis mit einer birnförmigen Anschwellung endet; der andre centrale Fortsatz geht in die Tiefe und ist oft noch eine Strecke weit zu verfolgen. Die in der Cuticula liegenden Endigungen sind bläschenförmige Hohlräume von kugliger bis birnförmiger Gestalt[1], welche von der Nervenfaser von unten nach oben senkrecht durchsetzt werden. An der oberen Seite endet die Faser mit einer plattenartigen Verbreitung. Nicht selten fand ZERNECKE auf dem Bläschen noch einen Stift sitzen, welcher senkrecht zur Cuticula gerichtet ist und ungefähr halb so lang ist wie das Bläschen. Im wesentlichen liegen also ähnliche Verhältnisse vor. Bei den Cestoden wie Trematoden sind die sensiblen Sinneszellen ebenfalls in gleicher Höhe gelegen und reichen mit dem peripheren Fortsatz in die Cuticula. Allerdings liegt im Bau dieser peripheren Faser ein, wenn auch geringer Unterschied, nämlich der, daß der percipierende Fortsatz bei genannten Plattwürmern zart ist, während ich ihn bei den Asteriden stärker entwickelt finde. Aber ein Analogon des Endbläschens ist bei *Asterias* vorhanden; wenn es mir auch nicht gelungen ist, wie ZERNECKE und BETTENDORF bei ihren Untersuchungsobjekten feststellen konnten, dieses Bläschen von der Nervenfaser durchsetzt und diese sich nagelkopfförmig verbreitert zu finden, ist es wohl nicht überflüssig gewesen, einen Vergleich zwischen den sensiblen Nervenendigungen der Cestoden sowie Trematoden und denen der von mir bei *Asterias* beobachteten aufzustellen.

---

[1] Wie mir Herr Minkert persönlich mitgeteilt hat, ergaben seine Untersuchungen, die er an gewissen Cestoden mit dem Golgi- und Methylenblauverfahren im hiesigen zoologischen Institut angestellt hat, daß die von Zernecke

Ich möchte noch eines Befundes Erwähnung tun, der sich aus Fig. 11 herausstellt, und ihn mit kurzen Worten erläutern. Dort fand ich zwei Sinneszellen, deren periphere Fortsätze sich nicht bis zur Cuticula oder vielmehr nicht in sie hinein verfolgen ließen. Es möchte scheinen, daß die Fortsätze in der Tat die Cuticula nicht erreichen; jedoch ist diese Möglichkeit ausgeschlossen, da sie ja sonst nicht als percipierende Elemente fungieren würden. Diese Fortsätze sind angeschnitten und es beweist uns dieser Umstand, daß auch Sinneszellen vorkommen, deren peripherer Fortsatz nicht in ganz gerader Richtung, wie es meist der Fall ist, der Cuticula zustrebt, sondern einen etwas gebogenen Verlauf nimmt.

Ebenso wie das periphere Ende der Sinneszellen, so verdünnt sich auch das basale und zieht sich in ein oder, wie ich häufig feststellen konnte, in zwei Fortsätze aus. Diese sind aber wesentlich zarter und bieten bei ihrer Verfolgung in der Nervenschicht bedeutend mehr Schwierigkeiten als die peripheren. Treten sie in der Zweizahl auf, so laufen sie zunächst eine kurze Strecke zusammen

---

als Endbläschen bezeichneten Gebilde diesen Namen nicht mit Recht verdienen, sondern als Proterminalerscheinungen zu bewerten sind. Die wahren Endigungen der Sinneszellen sind bei Cestoden frei über die Cuticula hervorragende Härchen.

und teilen sich in geringer Entfernung von der Basis der Zelle, so daß die Gabelung jedenfalls ganz in der Nähe des Zellkörpers liegt und die Fasern dicht unterhalb der Kernzone im Gewirr der Nervenfibrillen sich nach kurzem Verlauf verlieren. Anfangs treten sie an einigen Stellen schärfer hervor, zeigen unregelmäßige, varicöse Anschwellungen oder Nodositäten, allmählich feiner und zarter werdend, lassen sie sich nicht mehr von den Nervenfibrillen unterscheiden.

In andern Fällen, wo sich die Zelle nur in eine einzige Faser fortsetzt, beobachte ich, daß diese zunächst einen Teil der Nervenschicht senkrecht durchsetzt und dann erst umbiegt und sich zwischen dem dichten Filzwerk der Nervenfibrillen verliert. Ihrem Verlauf dann noch auf weitere Strecken zu folgen, ist mir unmöglich gewesen. Anderseits biegen diese in der Einzahl auftretenden Fortsätze schon kurz nach ihrem Austritt aus der Zelle um. Und diese basalen Fortsätze verschafften mir Aufklärung über den Zusammenhang zwischen Sinneszellen einerseits und Ganglienzellen und deren Fortsätzen anderseits. Keinesfalls erscheint mir Hamanns Ansicht glaubwürdig, die er bei der Beschreibung der Tastfüßchen von *Asteropecten platyacanthus* ausspricht, daß die basalen Fortsätze der Sinneszellen das Nervengeflecht aufbauen. Um so weniger verstehe ich diese Annahme Hamanns, da er an andrer Stelle wieder sagt, der basale Fortsatz verzweigt sich in der Nervenschicht. Daß sich die Sinneszellen an der Bildung des Nervengewebes beteiligen und an den verschiedenen Stellen, wo sie in beträchtlicher Menge auftreten, einen wesentlichen Anteil am Aufbau desselben nehmen, steht außer Frage, aber daß an diesen Stellen das Nervengeflecht ausschließlich von den Fortsätzen der Sinneszellen gebildet wird, wie Hamann meint, dieser Auffassung kann ich mich nicht anschließen. Schließlich muß ich noch betonen, daß Hamann über den Zusammenhang oder die Verbindung von Sinnes- und Ganglienzellen sich im Irrtum befindet. Er hat im Verlauf des basalen Fortsatzes der Sinneszellen eine protoplasmatische Ansammlung gefunden und zwar an der Stelle, an welcher der Fortsatz umbiegt. Er glaubt diese protoplasmatische Anhäufung als Ganglienzelle in Anspruch nehmen zu dürfen, da es ihm einige Male gelang, in derselben kernartige Gebilde nachzuweisen. Seine Anschauung geht also dahin, daß die Substanz des Sinneszellfortsatzes direkt in die des Ganglienzellenfortsatzes übergeht, daß also eine Verbindung per continuitatem besteht. Meine Untersuchungen lehren das Gegenteil. Ich erwähnte eben schon, daß es mir nicht gelungen ist, den basalen Fortsätzen der Sinneszellen in der Tiefe der Nervenschicht auf weitere Strecken in ihrem Verlaufe zu folgen, und konnte demnach hier auch nicht feststellen, ob sie direkt in die Nervenfibrillen übergehen. Aber an der Übergangsstelle zwischen Kernzone und Nervenschicht liegen für die Untersuchungen in diesen Beziehungen die Verhältnisse viel günstiger. Bei Betrachtung der Fig. 12 sehen wir ganz links eine Sinneszelle mit einem senkrecht zur Cuticula gerichteten perceptorischen Fortsatz; basal sendet die Zelle eine Faser aus, die einen etwas schrägen Verlauf nimmt, aber kurz nach ihrem Austritt aus der Zelle zunächst unterhalb des Zellkörpers einer Stützzelle, dann über den Ansatz eines Ganglienzellfortsatzes sich hinzieht, um schließlich an die basale Fläche des Ganglienzellkörpers heranzutreten. Ob sich nun die Faser an ihrem Ende noch in allerfeinste Fäserchen auflöst, ist bei der angewandten Methode nicht zu konstatieren. Es erklärt sich aber hieraus ohne weiteres, daß die Fortsätze der Sinneszellen mit denen der Ganglienzellen nicht direkt in Verbindung stehen, sondern daß lediglich eine solche durch Kontakt per contiguitatem zustande kommt.

5. Ganglienzellen.

Die vorstehenden Erörterungen führten mich schon zu Betrachtungen, welche gleichzeitig die die eigentliche Nervenschicht zusammensetzenden Elemente betreffen. Sind die Meinungsverschiedenheiten bezüglich der Sinneszellen schon recht weitgehende, so hat die Forschung über Histologie der centralen Nervenelemente viel mehr Kontroversen gezeitigt. Die Nervenschicht ist im Bereich des Ring- und Radialnerven mächtig entwickelt und füllt den breiten Raum zwischen Kernzone und Bindegewebslamelle aus. Ihre Elemente sind Nervenzellen und Nervenfasern, die in einer ziemlich homogenen Grundsubstanz eingebettet liegen. Es ist aber nicht von jeher nur die von mir bezeichnete Nervenschicht mit ihren Elementen als nervöse Substanz angesehen worden, sondern man hat dem ganzen plattenartigen Band, welches ringförmig um den Mund und von hier aus radial in der Ambulacralfurche verläuft, also was ich eingangs der Abhandlung kurz Ring- und Radialnerv nannte, nervöse Natur zugeschrieben.

Owsjannikow hat außer Nervenzellen und Nervenfasern gar keine histologischen Elemente im Ambulacralnervenstrang unterschieden, weshalb ich nicht näher auf seine Untersuchungen eingehen möchte. Greeff hat unter der Cuticula ein kleinzelliges Pflasterepithel beschrieben und ist der Ansicht, daß auf dieses eine breite, nach innen scharf abgegrenzte und ebenfalls mit einem, dem äußeren ähnlichen Epithel bekleidete Schicht folgt, welche er als Nervensystem in Anspruch nimmt. Es ergibt sich aus meiner Darstellung über die Stützzellen, daß ein solches subcuticulares Plattenepithel nicht existiert. Er ist also im Glauben, daß auch die Stützzellen mit ihren Fasern nervöse Elemente seien. Außerdem senkt sich seiner Meinung nach die Nervensubstanz noch am medianen Längsseptum nach innen ein, so daß der Perihämalraum, welchen GREEFF noch als Blutgefäß ansieht, vom Nervensystem umgeben wird: »Beides, Nervensubstanz und Blut, sind in unmittelbarster Berührung, Gefäß und Nerv untrennbar miteinander verbunden, der letztere ist gewissermaßen die Scheide des ersteren.« Er befindet sich aber auch hierin im Irrtum, denn zwischen Perihämalraum und Nervenschicht befindet sich die Bindegewebsschicht, welche die ventrale Wand des Perihämalraums und ebenso das Septum aufbaut; außerdem ist das Lumen des Perihämalkanals mit einem Epithel ausgekleidet. Eine ähnliche Beschreibung gibt HOFFMANN über das Nervensystem. Er läßt auf die Cuticula gleichfalls ein Plattenepithel folgen und an dieses schließt sich die Nervensubstanz an, in der er eine große Anzahl Ganglienzellen findet, von denen centrale und peripherische Fasern entspringen. Diese Zellen sind aber nichts andres als die Körper der Stützzellen. Die Natur der Querfasern hat er nicht ermitteln können. Die Nervensubstanz läßt er nur bis zur Bindegewebslamelle reichen, während sie sich auf das vertikale Septum noch erstrecken soll.

TEUSCHER erkennt in den Längsfasern wesentliche Elemente des Nervensystems, begeht aber einen großen Irrtum, indem er als Ganglienzellen Stützzellenkerne ansieht, welche an der Übergangsstelle von Kernzone und Nervenschicht gelegen sind. Das, was er als Kerne beschreibt, sind die Kernkörperchen. Den peripheren Teil der Kernzone betrachtet er als Hautschicht und auch hier macht er denselben Fehler, die Kerne als Zellen aufzufassen. LANGE erkennt aber auch die in der Nervenschicht verlaufenden Längsfasern nicht als nervös an, da es ihm nicht gelungen ist, Nervenzellen zwischen diesen nachzuweisen. Er verlegt das Nervensystem in den Perihämalraum.

LUDWIG führt uns in der Erkenntnis der nervösen Elemente wesentlich weiter. Er fand bei seinen Untersuchungen im Verlauf der Längsfasern Kerne eingeschaltet, welche von einer geringen Protoplasmalage umgeben sind. Das Protoplasma soll in die Substanz der Fasern übergehen und daher betrachtet er die Fasern als Ausläufer dieser kleinen Zellen. Dieselben Verhältnisse findet er im Ringnerven. Auch hier »folgt auf die Cuticula eine Zellenschicht von welcher Querfasern ausgehen, welche blassere Längsfasern zwischen sich aufnehmen«. Letztere sind identisch mit den eben beschriebenen Längsfasern und lassen sich an den Verbindungsstellen des Nervenrings mit den radiären Nerven leicht als Fortsetzungen jener erkennen. Weiter beobachtete er richtig, daß die Längsfasern um den Mund kreisförmig verlaufen. Auf Querschnitten durch das Peristom nahm er diese Fasern in Form von runden Pünktchen wahr und kommt zu folgendem Schluß: »Wir haben also bei den Asteriden ein Nervengewebe, welches in seinen Elementen zwar keinen unmittelbaren Zusammenhang mit dem äußeren Epithel des Körpers mehr erkennen läßt, aber doch noch seinen ectodermalen Ursprung dadurch verrät, daß es zwischen die innerste zu Fasern ausgezogene Lage jenes Epithels eingeflochten ist.« Während Ludwig die Nervenschicht nur im Bereich des Ring- und Radialnerven beobachten konnte und nur die Kernzone als einen Teil des allgemeinen, äußeren Körperepithels auffaßt, müssen wir Hamann das Verdienst zuerkennen, die Tatsache festgestellt zu haben, daß die Nervenschicht sich nicht nur auf den eben genannten Bezirk beschränkt, sondern daß sie sich auf die Füßchen und das Rückenepithel mit ihren Anhängen fortsetzt, daß also die als Radialnerv bezeichnete Bildung, Kernzone und Nervenschicht, eine besonders stark entwickelte Epithelschicht vorstellt. Außerdem gebührt Hamann die Ehre, die Innervierung des Darmtractus vom Ringnerven aus aufgefunden zu haben. Er unterscheidet zwei Arten von Ganglienzellen, eine kleinere und größere Form, welch letztere ausschließlich im Epithel des Fühlers vorkommen soll. Seiner Beschreibung entnehme ich, daß es ihm öfter geglückt ist, zwei, drei oder mehrere Fortsätze von den Zellen ausgehen zu sehen.

Cuénot bestreitet das Vorhandensein multipolarer Ganglienzellen und geht in seiner Behauptung so weit, daß er die Äußerung wagt: »toutes celles multipolaires, que l'on a décrites sont des cellules du tissu conjonctif ou des cellules épithéliales, et n'ont aucun rapport avec celles que nous venons de définir«. Wenn auch die größere Anzahl der Ganglienzellen bipolar gebaut ist, so kommt unzweifelhaft eine große Menge Zellen vor, welche mehr als zwei Fortsätze aussenden. Wie sollten aber Bindegewebszellen in das Ectoderm hineinkommen? Und daß diese erwähnten Zellen keine indifferenten Epithelzellen sind und als Ganglienzellen in Anspruch genommen werden müssen, dafür spricht nicht nur ihre charakteristische Gestalt und Struktur, ihre Lagebeziehungen, sondern auch ihre Ähnlichkeit mit entsprechenden Zellen andrer Tiere.

Während die Sinneszellen peripher zwischen den Plasmakörpern der Stützzellen in der Kernzone gelegen sind, finden die Nervenzellen vorzüglich in den tieferen Lagen des Epiderms basal zwischen den Querfasern der Stützzellen ihren Platz.

Wenn Schneider die Angabe macht, die Ganglienzellen finden sich dicht unter den Kernen der Deckzellen und nur vereinzelt in der eigentlichen Faserlage, so liegt der Grund hierfür in der Schwierigkeit, die Ganglienzellen in der Nervenschicht mit den von ihm und den früheren Forschern angewendeten Tinktionsmitteln nachzuweisen. Ich muß gestehen, daß es auch mir am leichtesten wurde, die Nervenzellen dicht unter der Kernzone aufzufinden. Da an der Übergangsstelle von Kernzone und Nervenschicht die Nervenfibrillen nicht so dicht verfilzt sind, ist überhaupt die Beobachtung der an dieser Stelle gelegenen Elemente eine viel leichtere, worauf ich schon gelegentlich der Beschreibung von Sinneszellen hinwies. Mit der modifizierten Codisschen Färbungsmethode konnte ich sowohl den Plasmaleib als auch den Kern der Ganglienzellen sehr deutlich sichtbar machen und es konnte mir nach den ersten mißglückten Präparaten keine Schwierigkeiten mehr bereiten auch inmitten der Nervenfibrillen Ganglienzellen mit ihren Fortsätzen zu erkennen. So war es mir z. B. möglich auf einer Fläche von 0,201 mm Länge und 0,027 mm Breite in der Mitte der Nervenschicht acht Ganglienzellen zu beobachten, eine Anzahl, die die Behauptung Schneiders widerlegt und den Beweis erbringt, daß die Ganglienzellen in der Tiefe der Nervenschicht nicht nur vereinzelt, sondern sogar in relativ beträchtlicher Menge auftreten können.

Ich stimme in dieser Frage mit Cuénot überein, der das Auftreten von Ganglienzellen als ein unregelmäßig zerstreutes bezeichnet. Wie ich aber im allgemeinen Teil hervorhob, ist es mir aufgefallen, daß im Ringnerven verhältnismäßig eine größere Anzahl von Ganglienzellen zu finden sind, als im Radialnerven. Hinsichtlich der Größe kann ich keinen solch scharfen Unterschied zwischen den Ganglienzellen machen, wie es Hamann tut, und sie nicht mit Rücksicht auf die Größenverhältnisse in zwei Formen trennen.

Eine Verwechslung der Ganglienzellen mit einer andern Zellart ist nicht möglich. Es würden ja nur Stützzellen in Betracht kommen;

auf dieses Moment habe ich schon früher aufmerksam gemacht; es liegen verschiedentlich Kerne der Stützzellen in der Tiefe der Nervenschicht (Fig. 4), wo man im ersten Augenblick bei der Untersuchung zweifelhaft sein könnte, ob es sich um Kerne von Ganglien- oder Stützzellen handelt. Bei sorgfältiger Beobachtung erkennt man aber die Zusammengehörigkeit des den Kern umgebenden Plasmas und der herantretenden Stützfaser. —

Das Erkennen der Ganglienzellen wird erleichtert durch ihre charakteristische Gestalt, welche mit der bei andern Tiertypen im Prinzip übereinstimmt. Eine jede Ganglienzelle besteht aus einem den deutlich hervortretenden Kern umgebenden Protoplasmakörper, welcher eine verschieden große Anzahl von Fortsätzen aussendet, die ihrerseits wiederum in verschiedenen Abständen feinere Nebenzweige abgeben oder aber auch in langen Strecken unverzweigt verfolgt werden können (Fig. 14). Die Formgestaltung wird vornehmlich bedingt durch die Zahl und die Art wie diese Fortsätze dem Zellkörper entspringen. Ich erwähnte eben schon, daß die Ganglienzellen mit zwei Ausläufern bei weitem das Hauptkontingent der Nervenzellen bei den Asteriden stellen. Von diesen bipolaren Zellen könnte man zwei Arten unterscheiden. Zunächst finden sich solche, die eine typische Spindelform zeigen und bei welchen der Zellkörper als eine im Verlauf der Nervenfibrille eingeschaltete in der Umgebung des Kerns spindelförmige Anschwellung erscheint. In der Größe variieren diese Zellen sehr; ich habe solche mit einem Längsdurchmesser von 5 μ und größere bis 20 μ gesehen. Die zweite Zellart zeigt ein besonders charakteristisches Aussehen. In diesem Fall liegt der Zellkörper der Fibrille einseitig, besser gesagt buckelförmig an, wie aus Fig. 2*a* und 12 deutlich zu ersehen ist. Diese Zellform fand ich ausschließlich dicht unter der Kernzone gelegen und zwar derartig, daß der Buckel sich zwischen den basalen, protoplasmatischen Teil der Stützzellen eingeschoben hatte. Des öftern hatte ich Gelegenheit die Beobachtung zu machen, daß die zugehörige Nervenfibrille, welche entweder parallel zur Längsachse des Armes oder auch senkrecht zu dieser gerichtet ist, zunächst parallel mit der Cuticula verläuft, dann aber umbiegt und dieser zustrebt. Auf welche Art und Weise die Fibrille hier endet, ob sie sich noch in feinere Fäserchen verzweigt, ist mir festzustellen nicht gelungen.

Neben den bipolaren Zellen findet man in reichlicher Menge Zellen mit mehr als zwei Fortsätzen, von denen die tripolaren wieder überwiegen. Fig. 15 zeigt uns eine typische tripolare Form, bei welcher die Fortsätze mit relativ breiter Basis aus dem Zellkörper ihren Ursprung nehmen. Auch Zellen mit vier oder fünf Zipfeln sind zu beobachten und lassen eine Sternform erkennen. Eine Ganglienzelle, deren Körper im Verhältnis zu den Fortsätzen, die von ihm ausgehen, klein zu nennen ist, habe ich in Fig. 17 abgebildet. Das den Kern einhüllende Protoplasma ist nur spärlich vorhanden, aber läßt mächtige mit breiter Basis austretende Fasern erkennen. Im Gegensatz zu dieser Zelle steht eine ausnahmsweise große Ganglienzelle, die einem Längsschnitt durch den Radialnerven entstammt und die ich in Fig 16 wiedergebe. Dieselbe sendet aus ihrem Körper nach allen Richtungen Fortsätze aus, die sich wieder in feinere Äste verzweigen. Diese Zelle, deren Längsdurchmesser 0,0214 mm beträgt, fällt dem Beobachter durch ihren mächtigen Kern sofort auf. Derselbe hat elliptische Gestalt und setzt sich durch seine deutlich konturierte Membran von dem Protoplasma ab. Im Inneren findet sich ein großer runder Nucleolus von einem hellen Hof umgeben. Ob dieser einen vacuolenartigen Flüssigkeitsraum vorstellt, vermag ich nicht zu sagen. In dem äußerst feinen und dichten Kerngerüst sind die eingelagerten Chromatinkörner in großer Anzahl nachzuweisen. Diese Kernform fand ich in den andern Zellen nicht. Bei den ausgesprochen spindelförmigen Zellen hat der Kern meistens ein helles, bläschenförmiges an das Keimbläschen einer weiblichen Geschlechtszelle erinnerndes Aussehen (Fig. 14). In andern Fällen hat er ovale Form.

Nach Hamann sollen die Kerne der Ganglienzellen stets oval sein: »Diese Ganglienzellen sind vornehmlich durch ihren Kern von ovaler Gestalt zu erkennen.« Cuénot nennt seine Form rund. Jedenfalls ist er stets mit einem Kernkörperchen versehen. In einzelnen Zellen fand ich bei genauer Untersuchung, daß sich der Nucleolus aus kleineren miteinander innig verbackenen Körnchen zusammensetzt, wie ich das in der tripolaren Zelle in Fig. 12 angedeutet habe. Das Kernkörperchen besitzt in diesem Fall nicht, wie gewöhnlich, Kugelgestalt. Aber bei allen Ganglienzellen konnte ich im Nucleus ein äußerst feines achromatisches Netzwerk, in welchem eine mehr oder weniger große Menge Nucleinkörner eingelagert sind, wahrnehmen. In manchen Fällen kann der Kern sogar auf die Gestaltung des Zellkörpers Einfluß haben, nämlich dann, wenn das Plasma ihn nur wie mit einer dünnen Hülle umgibt. Stets ist die ganze Oberfläche des Kerns vom Protoplasma eingehüllt. Dieses erscheint mir als eine gleichmäßig und äußerst fein granulierte Masse;

jedoch findet man, zwar unregelmäßig, in vielen Zellen größere und kleinere Granula in abwechselnder Zahl dem Plasma eingelagert. Mit Hilfe der oben angegebenen Färbungsmethode mit Hämatoxylin nach CODIS, auch nach MALORY erzielte ich weit bessere Tinktionen des Plasmas, als bei der Osmium-Holzessig-Behandlung. Bei letzterer wird man erst durch die Gegenwart eines allerdings stets deutlich erkenntlichen Kerns auf das Vorhandensein einer Ganglienzelle aufmerksam gemacht. Das Protoplasma wird von Osmiumsäure ziemlich stark gebräunt, aber läßt sich bei Anwendung dieses Reagens immer nur als eine winzige den Kern umgebende Hülle erkennen; die von der Zelle austretenden Ausläufer sind dann schwer und oft gar nicht zu beobachten. Daher ist es zu erklären, wenn CUÉNOT keine von den Ganglienzellen ausgehenden Fortsätze hat beobachten können und nicht hat feststellen können, ob die Fibrillen von den Ganglienzellen herrühren; er ist der Ansicht, daß die Ganglienzellen zwischen den Fibrillen einfach eingelagert sind: »celles-ci paraissent simplement intercalées entre les fibrilles«. Auch HAMANN hat augenscheinlich nur mit großen Schwierigkeiten das Plasma der Ganglienzellen beobachten können: »während der Zellleib mit den Ausläufern durch seine Kleinheit nur bei stärksten Vergrößerungen zur Wahrnehmung kommt«. Unvergleichlich bessere Dienste als die Osmiumsäure leistete mir zur Untersuchung des Plasmas der Ganglienzellen das molybdänsaure und phosphormolybdänsaure Hämatoxylin. Hierbei tritt das Plasma bei gut gelungenen Präparaten in schön dunkelvioletter und ultramariner Farbe hervor und zwar so scharf, daß man schon bei Trockensystem seine Abgrenzung nicht nur an der Übergangsstelle von Kernzone und Nervenschicht, sondern selbst in letzterer zwischen dem Gewirr von Nervenfibrillen wahrnehmen konnte.

Wie ich bei Beschreibung der einzelnen Ganglienzellformen schon hervorhob, umgibt das Protoplasma den Kern in vielen Fällen in umfangreichem Maße und zieht sich in mehr oder minder starke Ausläufer aus. Bei den bipolaren Zellen sind diese äußerst fein und zart und scheinen keine Neigung zur weiteren Verästelung zu zeigen. Bei den multipolaren Zellen handelt es sich oft um Fasern von beträchtlicher Dicke, welche sich nach kurzem Verlauf verzweigen und in immer feinere und feinste Fäserchen auflösen, deren Gesamtheit uns das komplizierte Netzwerk von Fibrillen der Nervenschicht vorstellt. Eine feinere Struktur konnte ich an ihnen nicht wahrnehmen.

Von den Stützzellenfasern unterscheiden sie sich durch ihre Zartheit und die Neigung zur Bildung von Varicositäten; während jene doppelt konturiert erscheinen, sehen diese mehr wie Linien aus. Die Erscheinung des Lichtbrechungsvermögens der Querfasern, welche den Nervenfibrillen abgeht, gibt uns in zweifelhaften Fällen auf Macerationspräparaten ein sicheres Kriterium ab. Die Länge der Fibrillen ist, wie man sich an Isolationspräparaten überzeugen kann, eine recht beträchtliche. Man kann sie isoliert über weite Strecken, über mehrere Gesichtsfelder verfolgen, ohne ihr Ende festzustellen.

Fertigt man einen Längsschnitt durch den Radialnerven an, so scheint uns die Nervenschicht bei schwacher Vergrößerung ausschließlich aus längsverlaufenden Fasern zu bestehen. Mit Immersionssystemen wird man gewahr, daß hier die Hauptrichtung der Fibrillen allerdings eine mit der Längsachse des Armes parallel verlaufende ist; aber neben diesen auch solche vorkommen, welche schräg und quer verstreichen. Dieser Verlauf von Fibrillen wird verständlich, wenn ich zur Erläuterung einige Abbildungen heranziehe. In den Figuren 16 und 17 sieht man einzelne, breite Fortsätze von den Ganglienzellen ausgehen, die auf einmal, scharf abgesetzt, aufzuhören scheinen. In der Tat liegen aber die Verhältnisse derartig, daß die Fortsätze der multipolaren Ganglienzellen nicht in einer Ebene gelegen sind, bei ihrer Verzweigung natürlich die verschiedensten Richtungen einschlagen müssen und deshalb auf dem Schnitt nicht weiter zu verfolgen sind. In Fig. 2*a* sehen wir eine aus einem Querschnitt stammende Ganglienzelle, deren Fortsätze genau in einem Winkel von 90° zu den Längsfibrillen verlaufen. In derselben Richtung verlaufen die Fortsätze der Ganglienzellen, die ich in Fig. 18 abbilde. Diese beiden Tatsachen beweisen aufs beste, daß sich kreuzende Fibrillen auftreten. Die Längsschnitte lehren aber weiter, daß die Fibrillen vorwiegend wellenförmig leicht gewunden verlaufen und untereinander Anastomosen eingehen. Dieses letztere Verhalten wird uns durch einen Querschnitt noch deutlicher gemacht. Fig. 10*a* und *b* zeigt uns einen Teil der Nervenschicht auf dem Querschnitt getroffen. Die Längsfibrillen, oder mehrere zu feinsten Bündeln vereint, finden wir hier als Punkte wieder, die an verschiedenen Stellen durch Linien verbunden sind. Diese Linien sind aber nichts andres als die Verbindungen, durch welche die Längsfibrillen anastomosieren. Dieses Bild klärt uns noch über einen weiteren Bestandteil der Nervenschicht auf, ich meine die Grund- oder Zwischensubstanz, in welcher die Ganglienzellen mit ihren Fibrillen eingebettet liegen. Sie erscheint auf unsrer Zeichnung als ein enges Maschenwerk, welches kleine Lückenräume einschließt. Meine Auffassung ist nun die, daß diese Lückenräume Kunstprodukte sind, welche ebenso wie das Maschenwerk durch die Konservierung zustande gekommen sind. Ich fand nämlich in den verschiedenen Präparaten das Maschenwerk nicht gleich weit und die Lückenräume verschieden groß. Ich nehme daher an, daß die Ganglienzellen und Fibrillen in einer Grundsubstanz liegen, die als gleichmäßig, ziemlich homogene Masse die ganze Nervenschicht durchsetzt. Sie färbt sich bei der Osmiumbehandlung hell braun und mit molybdänsaurem Hämatoxylin hell blau.

Der Bau der Nervenschicht ist an allen Stellen derselbe. Nach einer Scheidung der Nervenschicht in eine ventrale und dorsale Masse, welche im ganzen Ambulacralnerven nach JICKELI (18) bestehen soll, habe ich überall vergebens gesucht. Nur die Hauptrichtung der Fibrillen ist verschieden. So prävaliert im Ringnerven der circuläre Verlauf der Fibrillen; von hier aus breiten sie sich einerseits in die Mundhaut und nach allen Richtungen auf die Scheibe aus, anderseits zweigen sie sich in die Radialnerven ab, wo sie, wie schon erwähnt, vorwiegend in der Längsrichtung des Armes bis zur Spitze desselben hinziehen. Auf diesem Wege geben sie Zweige zu den Füßchen ab, die aber nicht in Bündeln, wie HAMANN (15, 16) meint, sondern als gleichmäßig zusammenhängende Schicht in diese eintreten. Derselben Ansicht ist auch CUÉNOT (17). Diesen Verlauf erkennt man aus Fig. 18, welche uns einen Querschnitt durch den Ambulacralnerven und zwar die Übergangsstelle zum Füßchen vorstellt. Die Nervenschicht im Radialnerven repräsentiert sich wiederum als fein punktierte Masse, der Ausdruck der auf dem Querschnitt getroffenen Fibrillen, welche von äußerst feinen Fäserchen, den Anastomosen der Fibrillen, durchsetzt wird. Außerdem sieht man die bedeutend stärkeren Querfasern der Stützzellen quer hindurchtreten. Je mehr man sich der Übergangsstelle zum Füßchen nähert, desto mehr treten die Fibrillen in der Längsrichtung zutage und schließlich sieht man nur noch Fibrillen in dieser Richtung, welche sie dann in den Füßchen beibehalten. Die Fibrillen liegen hier wie im Radialnerven im Grunde des Füßchenepithels, sind aber nicht zu Faserzügen angeordnet. Nachdem die Fibrillen des Radialnerven nach Innervierung der Sehorgane und des Fühlers dessen distales Ende erreicht haben, breiten sie sich auf die Rückenfläche aus.

Aus meiner Darstellung geht hervor, daß die Nervenschicht im

Ring- und Radialnerven aus einem mächtigen Plexus von Fibrillen besteht, die von den Nervenzellen herkommen. Die Fibrillen, welche dicht aneinander gedrängt liegen und untereinander Anastomosen bilden, werden von einer Grundsubstanz zusammengehalten und geben das Gesamtbild eines unentwirrbaren Filzwerkes.

Es mag mir noch gestattet sein, auf Grund einzelner Präparate einige Betrachtungen anzustellen über die Art und Weise, wie das Entstehen dieses komplizierten Netzwerkes zu erklären ist und wie sich die Entwicklung seiner Elemente in der Ontogenie vollzieht. Nach den jüngsten entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen ist die erste Anlage des Nervensystems in dem später die Mundöffnung umkreisenden epithelialen Ringwulst zu suchen. Die noch indifferenten Epithelzellen sollen am Ende der Metamorphose eine Veränderung erleiden, indem sich einzelne von ihnen in die Länge strecken, in die Tiefe rücken und sich faserförmig bzw. spindelförmig ausziehen. Ihre Lage soll später eine zur Oberfläche parallele werden. Dies ist der Bildungsgang einer bipolaren Ganglienzelle. Ähnlich muß der einer multipolaren sein. Wenn wir Fig. 13 betrachten, fällt uns eine zwischen den Kernen der Stützzellen gelegene Nervenzelle auf, welche zwei Fortsätze nach der Peripherie zu erstrecken scheint und zwei andre Fortsätze mit den Fibrillen der Nervenschicht parallel verlaufen läßt. Sie liegt zwischen den Zellleibern der Stützzellen eingeschlossen und, wenn ich so sagen darf, peripher im Vergleich zu den oben beschriebenen Ganglienzellen. Ihre Lage und die von ihr ausgehenden Fortsätze lassen mich wohl mit gutem Recht annehmen, daß sie aus Epithelzellen hervorgegangen ist, welche sich noch auf embryonalen Stadien vor Eintritt der spezifisch histologischen Differenzierung zu Stützzellen befinden. Sie gab ihre Oberflächenbegrenzung auf, rückte allmählich tiefer und nahm an Volumen zu. Jetzt setzt der Differenzierungsprozeß ein, der sich durch Gestaltsveränderung der Zelle äußerlich zu erkennen gibt. Schließlich resultiert eine Zelle, wie wir sie vor uns sehen, die sich als eine typische Ganglienzelle dokumentiert, indem sie alle Merkmale zeigt, die für diese Zellart sprechen. Dieser Prozeß wird sich an den verschiedensten Stellen im Epiderm wiederholen und indem die Zellen tiefer unter die Kernzone rücken, ihre Fortsätze in der einen oder andern Richtung aussenden, das komplizierte Nervengerüst, wie ich es oben geschildert habe, entstehen lassen.

Wir finden das Nervensystem der Asteriden im Ring- und Radialnerven, überhaupt das Ectoneuralsystem, wie das schon der

Name sagt, auf einer relativ niedrigen Organisationsstufe stehen. Seine Elemente sind ursprünglich sich an der Bildung der Oberfläche des Körpers beteiligende ectodermale Zellen, die infolge der Arbeitsteilung ihre oberflächliche Lage aufgegeben und durch Differenzierungsprozesse sich einer spezifischen Funktion angepaßt haben. Durch weitere Ausdildung ist es zu scharf begrenzten, aus gleichgerichteten Elementen bestehenden nervösen Bahnen gekommen, die aber ihre Lage im Ectoderm nicht aufgeben. Diese Tatsache ist insofern von Interesse, als sie für uns bei der Frage nach der Sonderung des Nervensystems im Tierreich wichtig ist.

Es ist unschwer einzusehen, warum das Ectoderm den bevorzugten Platz für die Lagerung des Nervensystems einnimmt. Das Ectoderm steht mit der Außenwelt in freiem Verkehr und kann so von dieser herrührende Sinneseindrücke, welche für die Ausbildung eines Nervensystems Bedeutung haben, am leichtesten aufnehmen. Während nun bei den höheren Tieren sich das Nervengewebe zu einem hochorganisierten System im Laufe der Entwicklung ausbildet, finden wir bei den niederen das Nervensystem auf einer Stufe, welche wir in den ersten Entwicklungsphasen eines jeden höheren Tieres antreffen. Daß dem so ist, beweisen die embryologischen Forschungen, nach welchen das Nervensystem fast sämtlicher Metazoen in letzter Instanz seinen Ursprung aus dem Ectoderm nimmt. So finden wir denn bei den Hydropolypen ein Nervensystem, das jeder Centralisation entbehrt und bei den Medusen neben dem diffusen Plexus bereits die Bildung eines im Ectoderm gelegenen nervösen Centralorgans. Bei den Asteriden ist ebenfalls morphologisch eine Konzentrierung von Elementen des Nervenplexus eingetreten, welche physiologisch die Bedeutung einer Centralisation trägt. Die Elemente liegen auch hier noch im Ectoderm und wir würden zu einer höheren Stufe gelangen, wenn wir das Nervensystem außerhalb dieses, in die Tiefe des Mesoderm gerückt sähen. Und dieses Stadium findet sich in der Tat auch bei den Echinodermen, aber ob es in der Klasse der Asteriden vorhanden ist, das wage ich nicht zu behaupten.

Ich führte oben an, daß Lange (12) die nervöse Natur der Nervenschicht im Radialnerven nicht erkannt hatte und den Ort des Nervensystems in die ventrale Wandung des Hyponeuralkanals verlegt. Nachdem Hamann und Cuénot (20) dieser Auffassung zuerst widersprachen, haben beide Forscher später neben dem Ectoneuralsystem das Vorhandensein eines tiefliegenden Nervensystems, welches dem

LANGEschen Nerven gleichbedeutend ist, angenommen. CUÉNOT behauptet die Ganglienzellen des »système nerveux profond« seien Umbildungen des mesodermalen Epithels des Hyponeuralkanals.

II. Das dorsale Peritonealepithel (sog. dorsales Nervensystem).

Neben diesem »système nerveux profond« hat CUÉNOT (19, 20) ein drittes Nervensystem, das »système nerveux entérocœlien« bei verschiedenen Species in der Klasse der Asteriden festgestellt. Seine Untersuchungen beziehen sich auf *Asterias glacialis* und *tenuispina*, *Echinaster sepositus* und *Asteropecten aurantiacus*. Bei all diesen Arten hat CUÉNOT ein Nervensystem im Peritonealepithel konstatieren können, während er bei *Asterina gibbosa* sich von dem Vorhandensein nervöser Elemente an dieser Stelle nicht überzeugen konnte; er sucht den Grund hierfür in der Kleinheit des Objekts zu finden, welches für solch feine Untersuchungen nicht geeignet sei. Ich habe *Asterias rubens* auf dieses peritoneale Nervensystem hin eingehender untersucht. Jedoch bin ich, wie CUÉNOT bei *Asterina*, zu einem negativen Ergebnis gelangt, so daß ich die Existenz eines enterocölen Nervensystems bei *Asterias rubens* in Abrede stelle. Ich will im folgenden meine Untersuchungen über die histologischen Elemente, die das Peritonealepithel zusammensetzen, vorlegen.

Die Körperwand der Asteriden besteht aus der Epidermis und der von ihr bedeckten, mächtig entwickelten Bindesubstanzschicht, der Cutis. In dieser finden sich sowohl dorsal wie ventral Kalkgebilde. In der Tiefe wird die Cutis von einem Hohlraumsystem, welches als schizocöle Leibeshöhle anzusehen ist, durchzogen. Nur von einer dünnen Gewebsschicht getrennt, liegt unter diesem Schizocöl der Hautmuskelschlauch, von außen nach innen aus Ring- und Längsmuskelschicht zusammengesetzt. Von dieser Muskelschicht nach innen kleidet das Cölomepithel die innere Fläche der Körperwand, sowie alle dem Cölom zugehörigen Organe aus. Auf dieses Epithel, sowie auf die Längsmuskelschicht und zwar in der Region der Rückenhaut, habe ich die Aufmerksamkeit zu richten.

Wenn man eine Serie durch den Arm geführter Querschnitte von der Spitze bis zur Scheibe verfolgt, kann man sich leicht überzeugen, daß die Längsmuskelschicht nicht überall gleich stark entwickelt ist. In der aboralen Körperwand kommt es durch Verdickungen vornehmlich in der Medianlinie und seitlich von dieser zur Ausbildung von Muskelsträngen. Diese konvergieren nach der Scheibe hin, wo sie sich zu einem einzigen Muskel vereinigen, der dem aboralen Centrum zustrebt und mit den Strängen der übrigen Arme zusammenstößt. Diese Muskelstränge waren es, welche zuerst zur Kenntnis von Längsmuskeln in der Körperwand geführt haben.

Der erste, welcher sie beobachtet hat, ist KONRAD. Er hat sie von *Asterias glacialis* O. F. Müll. beschrieben und abgebildet. Bei *Ophidiaster ophidianus* ist sie nachher DELLE CHIAJE aufgefallen; 1872 hat HOFFMANN bei *Asterias rubens* L. auf die fibrillären Muskelbündel hingedeutet. In seinen »vergleichend-anatomischen Bemerkungen über Echinodermen« stellte LUDWIG (14) ihre allgemeine Verbreitung durch Untersuchungen an *Culcita*-, *Echinaster*-, *Linckia*- und *Pentaceros*-Arten fest. Erst HAMANN (16) erkannte, daß die ganze Körperwand eine Längsmuskulatur besitzt, die nur auf der Ventralseite durch die Ambulacralwirbel eine Unterbrechung erfährt. Er nimmt für diese Längsmuskeln epithelialen Ursprung an, welche Annahme zu Recht besteht und zu der ich durch meine Untersuchungen ebenfalls bestimmt werde. Diese Längsmuskeln werden vom Peritonealepithel, welches ihre Matrixzellen enthält, bedeckt.

CUÉNOT (20) ist aber der Ansicht, daß zwischen Epithel und Muskulatur das Nervensystem liegt: »Lorsque dans une coupe de la paroi du corps, on rencontre des muscles péritonéaux, on peut être certain de trouver au-dessus une couche nerveuse courant entre les filaments de l'épithélium enterocœlien.« Die Fibrillen sollen in derselben Richtung wie die Längsmuskeln verlaufen und sich zu dem Peritonealepithel genau so verhalten wie die Fibrillen des Ectoneuralsystems zu dem Epithel der Epidermis. Er beschreibt das Peritonealepithel als eine einzige Schicht von Zellen, die sich in ihrem unteren Teil in eine zarte, feine Faser verlängern. Diese Zellfortsätze durchqueren die Nervenschicht senkrecht, um sich auf dem darunter gelegenen Bindegewebe zu befestigen. Außerdem sollen noch Bindegewebsfasern die Fibrillen- und Muskelschicht durchsetzen: »De place en place, on voit très nettement des paquets de filaments et des fibrilles conjonctives traverser le ruban nerveux pour se prolonger entre les faisceaux musculaires.« Wo die Längsmuskulatur nicht zu stärkeren Bündeln angeschwollen ist, schildert CUÉNOT das Epithel als ein pflasterförmiges. Zwischen den in der Längsrichtung des Armes verlaufenden Nervenfibrillen, die dieselbe Beschaffenheit und das gleiche Aussehen haben wie im Ambulacralnerven, hat er eine beträchtliche Anzahl von Nervenzellen beobachtet. Mir ist es nicht geglückt weder auf Quer- noch auf Längsschnitten unter dem Peritonealepithel eine Lage von Fibrillen zu entdecken. Obwohl ich an einzelnen Individuen die Längsmuskulatur sehr gut entwickelt fand, konnte ich mich nicht ein einziges Mal von dem Vorhandensein einer vom Epithel bedeckten Fibrillenschicht und in dieser gelegenen Ganglienzellen überzeugen.

Mein Befund über die histologische Beschaffenheit des Peritonealepithels und der Längsmuskulatur ist folgender: Das Epithel ist einschichtig und besteht aus Deckzellen, epithelialen Muskelzellen und zerstreut zwischen ihnen liegenden Drüsenzellen.

Man sieht die Drüsenzellen im gefüllten Zustand höckerartig über das Epithel hervorragen. Es sind typische Körnchenzellen, ähnlich denen, wie ich sie im Ambulacralnervenepithel fand, nur bedeutend kleiner. Ihr längster Durchmesser beträgt etwa 8—9 μ. Die Gestalt ist vornehmlich eine mehr eiförmige; auch kuglige Formen konnte ich beobachten. Die Zellwand ist sehr deutlich sichtbar und scheint mir eine strukturlose Membran zu sein. Die Körnchen werden von Osmiumsäure geschwärzt und von Hämatoxylinorange gelb bis orangerot gefärbt. Die Auffindung des Kerns kann oft im reifen Stadium der Zelle mit Schwierigkeiten verknüpft sein. Er ist scharf konturiert und mit einem meist central gelegenen Kernkörperchen versehen (Fig. 21). Diese Drüsenzellen sind in den dorsalen Mesenterien, welche vom Peritonealepithel überzogen werden, gleichfalls wahrzunehmen. —

Die Deckzellen sind ziemlich scharf gegeneinander abgegrenzt. Das Plasma erscheint äußerst fein und gleichmäßig granuliert. Im Innern liegt ein deutlich hervortretender mit einem Nucleolus versehener Kern, dessen Größe und Form unwesentlich variiert. Jede Deckzelle des Peritonealepithels ist mit einer Wimper besetzt, die in das Lumen der Leibeshöhle hineinschlägt; wenn ich sie an allen Stellen nicht beobachtet habe, muß ich diesen Umstand der Konservierung zuschreiben, bei der die Geißeln nicht sichtbar wurden oder verletzt worden sind. Nach der Schilderung Cuénots (19, 20) verlängern sich nun die Zellen, indem sie einen feinen protoplasmatischen Faden in die Tiefe senden; ich konnte dieselbe Beobachtung machen. Jedoch bin ich nicht der Ansicht, daß dieser protoplasmatische Fortsatz sich auf einer zwischen Längs- und Ringmuskulatur befindlichen Bindegewebsschicht festsetzt. So sehr ich diese gesucht habe, konnte ich eine solche Bindegewebslamelle nicht auffinden. Ebensowenig ist die Existenz von typischer Bindegewebssubstanz zwischen den einzelnen Längsmuskelfibrillen nachzuweisen.

Wenn wir uns Fig. 22 betrachten, dieselbe stellt einen Teil eines

Querschnittes durch den median verdickten Muskel dar, so sehen wir an der Peripherie zwei Zellen gelegen. Bei der in der Zeichnung links liegenden Zelle finden wir das Plasma auf ein Minimum reduziert. Der Kern erscheint sehr hell und ist an einer Stelle noch von Plasma begrenzt. Mehr nach der Basis der Zelle sehen wir zwei Muskelfibrillen auf dem Querschnitt getroffen, die eine liegt vollkommen an der Zellgrenze, während die andre im Innern der Zelle gelegen ist. Hier tritt uns also eine Zelle, welche sich noch im Verbande des Peritonealepithels befindet, als kontraktile Fasern produzierendes Element entgegen, also eine typische Epithelmuskelzelle. Nachdem wir uns von dieser Tatsache überzeugt haben, können wir uns den Bau der rechts von ihr gelegenen Zelle leicht erklären. Sie zieht sich in einen feinen Faden aus; derselbe geht aber nicht senkrecht durch die ganze Muskelschicht hindurch, sondern wir sehen, daß er nur einen Teil derselben durchzieht und dann an eine Muskelfibrille herantritt. Diese ist aber nichts andres, als ein Produkt der betreffenden Zelle. Zum Unterschied von der ersten Zelle liegt hier die Fibrille nicht mehr in direkter Berührung mit dem Zellleib, sondern steht mit diesem nur noch durch einen feinen Fortsatz desselben in Verbindung. Diesen basalen Fortsatz der Zelle muß ich demnach als sarcoplasmatische Substanz auffassen und nicht wie Cuénot (20) und Schneider (25) als Stützfaser.

Bei weiterer Betrachtung zeigt uns die Abbildung mehrere Gruppen von Muskelfibrillen. Die zu einer Gruppe angeordneten Fasern sind die von einer einzigen Zelle ausgeschiedenen kontraktilen Elemente. Die Scheiden, die sie umgeben, sind die Überreste der sarcoplasmatischen Substanz. Die Zellen entstammen dem Peritonealepithel, sie haben sich aus ihrem Verbande losgelöst und sind in die Tiefe gerückt. Dieses Verhalten wird noch besser und instruktiver veranschaulicht durch Fig. 23, die meine Beobachtung und Auffassung über die Bildung der Muskelfasern sicherstellt. Die Abbildung zeigt einen Querschnitt des median verdickten Muskelbandes und zwar eine Stelle, die ungefähr in der Mitte zwischen Endothelzellen und Ringmuskulatur gelegen ist. Genau in der Mitte des Bildes liegt eine Zelle, in deren Centrum ein hell erscheinender Kern mit Kernkörperchen gelegen ist. Von dem Kern gehen noch kleine plasmatische Brücken zur Peripherie der Zelle, an der die Ausscheidung kontraktiler Substanz vor sich gegangen ist. Aber nicht nur an der Peripherie allein, auch in der Zelle selbst, sind Fibrillen gelegen. Die Grenze der Zelle wird durch Sarcoplasma angedeutet, welches mit Resten andrer Zellen in Verbindung steht. Überall wo wir Längsmuskulatur antreffen, finden wir solch feine Stränge, die von Cuénot teils als Stützfasern, teils als Bindesubstanz gedeutet werden. Daß diese Ansicht Cuénots eine unrichtige ist, beweist mir noch der Umstand, daß ich diese sarcoplasmatischen Reste eben nur im Bereiche von Längsfasern vorfinde, wogegen an den Stellen, wo diese fehlt, wo also auf das Cölomepithel die Ringmuskelschicht folgt, die Zellreste nicht sichtbar sind.

Wir haben also gesehen, daß die Muskelfibrillen in Gruppen angeordnet, mehr oder weniger vom Sarcoplasma miteinander verbunden sind. Die Gruppen liegen in mehreren Schichten übereinander. Je stärker die Muskulatur ist, desto mehr Schichten werden sich finden. Wenn wir Fig. 19 und 20 vergleichen, welche Querschnitte durch den medianen Längsmuskel zweier verschiedener Individuen darstellen und bei gleicher Vergrößerung entworfen sind, beobachten wir, daß auf Fig. 19 die Muskulatur bedeutend stärker entwickelt ist, demnach auch die Schichtung der Muskelgruppen eine beträchtlichere ist, als im Muskelband auf Fig. 20. Seitlich vom medialen Muskelband, wo die Muskulatur schwach ausgebildet ist, findet sich oft nur eine einzige Muskelfibrillengruppe. Prüfen wir solch eine Stelle genauer, so werden wir ähnlichen Verhältnissen, wie ich sie eben geschildert habe, wieder begegnen. Fig. 24 gibt uns einen Querschnitt wieder, der einer seitlichen Partie des Peritonealepithels entnommen ist. Peripher liegen die deutlich sichtbaren Kerne eingebettet in den protoplasmatischen Zellleib. Einzelne Zellen lassen eine recht scharfe Grenze erkennen. Das Protoplasma ist vorzüglich auf die Peripherie beschränkt, während es im basalen Teil geschwunden ist und nur noch als dünner Wandbelag zu erkennen ist, so daß das Plasma im optischen Durchschnitt wie in Fasern ausgezogen erscheint, die sich basal vereinigen. An Stelle des geschwundenen Protoplasmas finden wir zum Teil Muskelfibrillen, allerdings nicht regelmäßig peripher angeordnet, sondern auch innerhalb der Zelle. Deutlich aber erkennen wir hier, daß die Fibrillengruppen nur in einer Schicht angeordnet sind. Wir können schon auf dieser Figur feststellen, daß bei allmählich sich stärker ausbildender Muskulatur, die Gruppen in mehreren Schichten sich anordnen werden. Wir sehen einen Kern, der nicht mehr seine periphere Lage beibehalten hat; er ist in die Tiefe gerückt. Das nächste Stadium würde ein solches sein, wie wir es in Fig. 25 antreffen. Hier liegt die ganze Zelle nicht mehr im Epithel selbst, sondern hat sich von ihm getrennt und ist zu einer subepithelialen Zelle geworden. Sie hat hier schon an der Basis eine beträchtliche Menge kontraktiler Substanz abgeschieden. Allmählich wird das Protoplasma aufgebraucht und es werden nur noch Reste davon übrig bleiben, die die Längsmuskelschicht in allen Richtungen durchkreuzen, wie das aus derselben Zeichnung und aus den Abbildungen von den medialen Muskelbändern zu ersehen ist (Fig. 19 und 20). Die Verbindung der sarcoplasmatischen Substanz mit den Epithelzellen bleibt entweder bestehen, oder sie geht verloren; denn bei alten Muskelzellen geht das Sarcoplasma oft in mehr oder weniger großem Umfange zugrunde. So ist auch die Beobachtung zu erklären, daß man oft die Muskelfibrillen in regelloser Anordnung trifft.

Rostock, Januar 1905.

Literaturverzeichnis.

1. Friedr. Tiedemann, Anatomie der Röhrenholothurie, des pommeranzfarbigen Seesterns und des Stein-Seeigels. Landshut 1816.
2. —— Beobachtungen über das Nervensystem und die sensiblen Erscheinungen der Seesterne. In Meckels Deutsches Archiv für die Physiologie. Bd. I. 1815.
3. Joh. Müller, Anatomische Studien über Echinodermen. Müllers Archiv. 1850. S. 117—155.
4. —— Über den Bau der Echinodermen. Abh. Akad. Wiss. Berlin. 1853.
5. H. Wilson, The nervous system of the Asteridae; with observations on the structure of their organs of sense, and remarks on the reproduction of lost rays. Transact. Linn. Soc. London. Vol. XXIII. 1860. p. 107—123.
6. Ph. Owsjannikow, Über das Nervensystem der Seesterne. Bull. de l'Acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg. T. XV. 1871. p. 310—318.
7. Rich. Greeff, Über den Bau der Echinodermen. I. Mittlg. Sitzungsber. Ges. Bef. ges. Naturw. Marburg. 1871. S. 53—62.
8. —— Über den Bau der Echinodermen. II. Mittlg. Ebenda. 1872. S. 93—102.
9. —— Über den Bau der Echinodermen. III. Mittlg. Ebenda. 1872. S. 158—172.
10. C. K. Hoffmann, Zur Anatomie des Asteriden. Niederländisches Archiv f. Zool. Bd. II. 1872. S. 1—32.
11. R. Teuscher, Beiträge zur Anatomie der Echinodermen. III. Asteridae. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. X. 1876. S. 493—516.
12. W. Lange, Beitrag zur Anatomie und Histologie der Asteriden und Ophiuren. Morph. Jahrb. II. 1876. S. 241—286.
13. H. Ludwig, Beiträge zur Anatomie der Asteriden. Diese Zeitschr. Bd. XXX. 1878. S. 99—162.
14. —— Über den primären Steinkanal der Crinoideen, nebst vergl.-anatom. Bemerkungen über die Echinodermen überhaupt. Ebenda. Bd. XXXIV 1880. S. 310—332.

15. Otto Hamann, Beiträge zur Histologie der Echinodermen. 1. Die Holothurien u. das Nervensystem der Asteriden. Diese Zeitschr. Bd. XXXIX. 1883. S. 145—190.

16. —— Beiträge zur Histologie der Echinodermen. Heft 2. Die Asteriden anatomisch und histologisch untersucht. Jena 1885.

17. L. Cuénot, Contribution à l'étude anatomique des Astérides. Dissertationsschrift. 1887.

18. Carl F. Jickeli, Vorläufige Mitteilung über das Nervensystem der Asteriden. Zool. Anzeiger. Bd. XI. 1888. S. 339—342.

19. L. Cuénot, Le système nerveux entérocœlien des Échinodermes. Compt. Rend. T. CXI. 1890. p. 836–839.

20. —— Études morphologiques sur les Échinodermes. Arch. biol. T. XI. 1891. p. 303—680.

21. H. Ludwig, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. II. Abt. 3. 1894.

22. E. Zernecke, Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Dissertationsschrift. 1895.

23. H. Bettendorf, Über Muskulatur und Sinneszellen der Trematoden. Dissertationsschrift. 1897.

24. W. Pfeffer, Die Sehorgane der Seesterne. Zool. Jahrbücher. Bd. XIV. 1901.

25. Carl Camillo Schneider, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. 1902.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenbezeichnung:

ag, Ausführungsgang;
Bd, Bindesubstanz;
bf, basaler Fortsatz der Sinneszellen;
Bl, Bindegewebslamelle;
bs, basale Schicht der Cuticula;
bz, Becherzelle;
C, Cuticula;
Em, Epithelmuskelzelle;
Ep, Epithel des Perihämalraums;
F, Flimmer;
glz, Ganglienzelle;
Gs, Nervengrundsubstanz;
K, Kern;
k, Körnchensecret;
Kz, Kernzone;
kz, Körnchenzelle;
Lm, Längsmuskulatur;
LN, Langescher Nerv;
M, Muskulatur der Ambulacralfüßchen;
m, Mundöffnung;
ma, ausgestülpter Magen;
mf, Muskelfibrille;
ms, mittlere Schicht der Cuticula;
nf, Nervenfibrille;
Nsch, Nervenschicht;
P, Pore;
Pep, Peritonealepithel;
pf, perceptorischer Fortsatz der Sinneszellen;
PH. Perihämalraum;
pr, Protoplasma;
ps, periphere Schicht der Cuticula;
qf, Querfaser;
Rdn, Radialnerv;
Rgn, Ringnerv;
Rm, Ringmuskulatur;
S, sarcoplasmatischer Rest;
schl, Schleimsecret;
stz, Stützzelle;
sz, Sinneszelle;
v. Vacuole;
VS, Vertikalseptum.

Tafel IX.

Fig. 1. Ventrale Fläche eines *Asterias rubens*; nach Lupenvergrößerung gezeichnet.

Fig. 2. Querschnitt durch den Radialnerv. Mit Sublimat konserviert, in salpetersaurem Alkohol entkalkt und in Alaunkarmin gefärbt. (Zeiss DD, Oc. 2.)

Fig. 2*a*. Bipolare Ganglienzelle, entstammt einem Querschnitt durch den Radialnerv. Die Zelle ist dicht unterhalb der Kernzone gelegen; in ihrer Lage und Richtung ist sie zu Fig. 2 orientiert. Das Objekt ist mit Subimatessigsäure konserviert und in molybdänsaurem Hämatoxylin gefärbt. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 2.)

Fig. 3. Querschnitt durch die Cuticula, deren periphere Schicht sich zum Teil umgelegt hat und von der Fläche gesehen ist. Das Objekt ist mit Osmiumsäure-Sublimatessigsäure konserviert. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 4. Stützzellen, die einem Querschnitt durch den Radialnerv entstammen. Das Objekt ist mit Sublimatessigsäure konserviert und die Schnitte in Eisenhämatoxylin gefärbt. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 3.)

Fig. 5 u. 6. Längsschnitte parallel zur Oberfläche eines *Asterias*. Der Schnitt trifft den Radialnerv tangential und folgt unmittelbar auf die Cuticula. Fig. 5*a* bei hoher, Fig. 5*b* bei tiefer Einstellung des Mikroskops. Konservierung mit Sublimatessigsäure, Färbung in molybdänsaurem Hämatoxylin. (Fig. 5 Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 2. Fig. 6 Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 7. Teil eines zur Längsachse des Armes senkrecht geführten Querschnittes durch den Radialnerv. In der Kernzone (*Kz*) Becherzellen dicht unter der Cuticula. Das Objekt ist mit Osmium-Sublimatessigsäure konserviert. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 2.)

Fig. 8 u. 9. Becherzellen, entstammen Querschnitten durch den Radialnerv. Osmiumsäure-Sublimatessigsäure-Konservierung. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 10*a* u. *b*. Teile von Querschnitten durch den Radialnerv. In der Kernzone (*Kz*) liegen Körnchenzellen und in Fig. 10*b* außerdem eine Becherzelle. Von der Nervenschicht (*Nsch*) ist nur der angrenzende Teil in die Figuren eingezeichnet. Das Objekt ist mit Osmiumsäure-Sublimatessigsäure konserviert. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Tafel X.

Fig. 11. Längsschnitt durch den Radialnerv parallel zur Oberfläche des Tieres geführt. In der Kernzone (*Kz*) liegen zwischen den Stützzellen die Sinneszellen. An der Grenze von Kernzone und Nervenschicht, von letzterer ist nur ein Teil gezeichnet, liegt eine tripolare Ganglienzelle. Das Objekt ist mit Sublimatessigsäure konserviert und in phosphormolybdänsaurem Hämatoxylin gefärbt. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 12. Desgl. zur Oberfläche des Tieres parallel geführter Längsschnitt durch den Radialnerv. Die Grenzen der Stützzellen sind deutlich sichtbar. Zwischen ihnen in der Kernzone die Sinneszellen gelegen. An der Übergangsstelle von Kernzone und der nur zum Teil in die Figur eingetragenen Nervenschicht die Ganglienzellen mit ihren Fortsätzen. Das Objekt ist mit Sublimatessigsäure konserviert und in molybdänsaurem Hämatoxylin gefärbt. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 13. Desgl. zur Oberfläche des Tieres parallel geführter Längsschnitt durch den Radialnerv. Im basalen Teil der Kernzone (*Kz*) eine multipolare Ganglienzelle, in der Nervenschicht, von der hier ebenfalls nur ein Teil

gezeichnet ist, eine große bipolare Ganglienzelle. Sublimatessigsäure-Konservierung und Färbung in phosphormolybdänsaurem Hämatoxylin. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 14. Eine typische bipolare Ganglienzelle, deren Fortsätze deutlich eine große Strecke zu verfolgen sind. Die Zelle entstammt einem Längsschnitt durch den Radialnerv. Konservierung und Färbung wie bei Fig. 13. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 15. Eine tripolare Ganglienzelle, gleichfalls aus einem Längsschnitt durch den Radialnerv. Konserviert und gefärbt wie bei Fig. 13. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 16 u. 17. Multipolare Ganglienzellen aus einem Längsschnitt durch den Radialnerv. Konservierung und Färbung wie bei Fig. 13. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 18. Ein Teil des auf dem Querschnitt getroffenen Radialnerven und Übergangsstelle von diesem zum Ambulacralfüßchen, welches auf dem Längsschnitt getroffen ist. In Sublimatessigsäure konserviert und in molybdänsaurem Hämatoxylin gefärbt. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 2.)

Fig. 19 u. 20. Querschnitte durch die dorsalen medianen Längsmuskel von zwei verschiedenen Tieren, die in Osmiumsäure-Sublimatessigsäure konserviert sind. (Zeiss DD, Oc. 2.)

Fig. 21. Drüsenzelle aus dem Peritonealepithel. Das Objekt ist mit Osmiumsäure-Sublimatessigsäure konserviert. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 4.)

Fig. 22. Teil eines Querschnitts durch den dorsalen medianen Längsmuskel. An der Peripherie, noch im Peritonealepithel gelegen, haben zwei Zellen kontraktile Fibrillen produziert. Osmiumsäure-Sublimatessigsäure. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 2.)

Fig. 23. Querschnitt durch das dorsale, median verdickte Längsmuskelband. Die Zelle, welche Muskelfibrillen abgeschieden hat, liegt in der Mitte des Muskels, zwischen Peritonealepithel und Ringmuskelschicht. Osmiumsäure-Sublimatessigsäure. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 2.)

Fig. 24 u. 25. Querschnitte durch das Peritonealepithel, welches in geringer Entfernung lateral vom medianen Längsmuskel gelegen ist. Osmiumsäure-Sublimatessigsäure. (Zeiss $^1/_{18}$ Öl-Immers., Oc. 2.)

Topographie des elastischen Gewebes in der Gaumenschleimhaut der Wanderratte, Mus decumanus.

Von

O. Kohlmeyer

Alfeld a. L.

Mit 8 Figuren im Text.

Die Geschichte der Erforschung des elastischen Gewebes ist ebenso wie die seiner Darstellungsmethoden schon des öftern übersichtlich zusammengestellt. Ich verweise zum Beleg auf ZENTHOEFER, »Topographie des elastischen Gewebes innerhalb der Haut des Erwachsenen« (Dermatologische Studien, 1892, Heft 14, S. 1—8) und auf PASSARGE u. KRÖSING, »Schwund und Regeneration des elastischen Gewebes der Haut unter verschiedenen pathologischen Verhältnissen«. (Derm. Stud., 1894, Heft 18, S. 33—40 u. S. 56—62). Deshalb kann ich mich damit begnügen, ein Literaturverzeichnis anhangsweise zu bringen, das den geschichtlichen Gang, den die Erforschung des elastischen Gewebes genommen hat, wiederspiegelt.

Die vorhin genannte Arbeit von KRÖSING enthält auch ein »Verzeichnis der bis zum Jahr 1893 angegebenen Färbungsmethoden für elastisches Gewebe«, das ich durch Anfügen einiger neuerer Methoden vermehren kann.

Wie aus dem Literaturverzeichnis ersichtlich ist, beschäftigte sich die Forschung vorwiegend mit der Histogenese dieses Gewebes. An Topographien des elastischen Gewebes im Tierkörper liegt meines Wissens in der zoologischen Literatur nicht viel vor, wenigstens habe ich unter der beträchtlichen Zahl von wissenschaftlichen Arbeiten, die ich daraufhin geprüft habe, keine angetroffen, die dieses Gewebe von dem einen oder andern Tier etwa in der Art und Weise behandelte, wie ZENTHOEFER die »Topographie des elastischen Gewebes innerhalb der Haut des Erwachsenen«, des Menschen nämlich, verarbeitet hat. Ja, nicht einmal Teilgebiete des Tierkörpers scheinen nach der hier angedeuteten Richtung hin in nennenswerter Zahl und abgerundeter Weise durchforscht zu sein.

Es erscheint darum sehr wahrscheinlich, daß eine topographische Bearbeitung der elastischen Gewebsmassen in der Gaumenschleimhaut der Wanderratte noch nicht vorliegt. Ich stütze diese Annahme nicht nur durch den Hinweis auf das angefügte Literaturverzeichnis, sondern berufe mich auch auf Oppel, der in seinem groß angelegten »Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere« in Band 3 u. a. auch die Mundschleimhaut der Säuger behandelt. Er gibt hier eine umfassende Übersicht über die Forschungsergebnisse, die bezüglich der einzelnen Teile der Mundschleimhaut bis dahin (1900) vorlagen; doch über das elastische Gewebe trifft man nur sporadisch ganz kurze Notizen. Es dürfte aber anzunehmen sein, daß eine Bearbeitung der Topographie des elastischen Gewebes in der Gaumenhaut der Ratte hier Erwähnung gefunden hätte, weil sie vielleicht eine charakteristische Erweiterung des Materials, das über das elastische Gewebe in der Mundschleimhaut gebracht ist, dargestellt haben dürfte.

Da das elastische Gewebe anerkanntermaßen die Aufgabe hat, der Oberhaut ihre Form, Lage und Spannung zu erhalten, so dürfte es geraten sein, da es sich hier um die Gaumenhaut handelt, zunächst deren normalen äußeren Bau, dann die etwaigen Angriffe, denen sie ausgesetzt ist, zu betrachten, um aus beiden Faktoren die Eigenart des Aufbaues des elastischen Gewebes und seine Tätigkeit zu verstehen und zu würdigen.

I. Makroskopische Betrachtung der Gaumenhaut von Mus decumanus.

A. Die Gaumenhaut als Ganzes (Fig. 1).

Gehen wir deshalb zunächst an eine makroskopische Betrachtung der Gaumenhaut von *Mus decumanus.*

Die Länge der gesamten Gaumenhaut beträgt bei einem gut ausgebildeten Tiere durchschnittlich 3 cm, gemessen vom vorderen Rand der Haut, da, wo sie die oberen Schneidezähne berührt, bis zur Rachenöffnung. Davon entfallen im Mittel 2 cm auf die Schleimhaut des harten und 1 cm auf die des weichen Gaumens.

Erstere gliedert sich in drei deutlich unterscheidbare Abschnitte, deren vorderer durch eine schmale Längsleiste, die vor den eigentlichen Gaumenfalten liegt, gebildet wird. Der zweite Teil hebt sich durch die drei ersten mächtigen Querfalten, die vor den Backenzähnen liegen, deutlich ab. Der dritte Teil der Haut des harten Gaumens ist der zwischen den Backenzähnen gelegene Abschnitt; er ist gekennzeichnet durch die sechs letzten, schwächeren Gaumenfalten.

Die sich unmittelbar hieran schließende Haut des weichen Gaumens weist keine Gliederung auf.

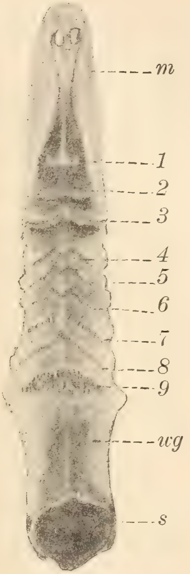


Fig. 1.
Oberfläche der Gaumenhaut der Wanderratte, *Mus decumanus.* 2fach vergr. *m*, angrenzende Muskelpartie; *1—9*, Falten der Haut des harten Gaumens; *wg*, weicher Gaumen; *s*, Schlundöffnung.

Die Breite der Gaumenschleimhaut beträgt an der schmalsten Stelle, in der vorhin erwähnten Längsleiste, kaum 1 mm. Sie nimmt nach vorn hin ein wenig, nach hinten ziemlich beträchtlich zu, so daß sie zwischen den Backenzähnen und am weichen Gaumen 5—6 mm betragen kann.

Die Farbe der Gaumenhaut ist bei lebenden Tieren rötlich. Ist das Tier gestorben, so verblaßt die Schleimhaut allmählich.

Für die Betrachtung des Aufbaues der elastischen Gewebsmassen und die Beurteilung ihrer Tätigkeit ist es, wie wir später noch genauer sehen werden, nicht ohne Belang festzustellen, in welcher Weise die zu untersuchende Haut mit den unter oder über ihr lagernden Teilen verbunden ist. Für unsern Fall kommt das knöcherne Gaumendach in Frage. Es wird vorn jederseits durch den Processus palatinus, die rechte und linke Gaumenplatte, gebildet. Jede dieser Platten stellt einen inneren seitlichen Fortsatz der beiden Oberkieferhälften dar.

Dem vorderen Abschnitt des hier noch geschlossenen Gaumendaches ist die schmale Längsleiste der Gaumenschleimhaut, die von dem mittleren Teil der ersten Gaumenstaffel nach den oberen Schneidezähnen zu verläuft, angewachsen.

Im folgenden Teil wird das Gaumendach jederseits von einem Loch, der länglichen Öffnung der Canales incisivi durchbrochen. Dieses Stück des Gaumendaches, das nicht völlig geschlossen ist, ermöglicht den drei ersten Falten eine ziemliche Beweglichkeit, trotzdem sie einer Haut angehören, die auf ihrer Unterlage festgewachsen ist.

Der zwischen den Backenzähnen gelegene Teil des Daches ist wieder völlig geschlossen. Er wird gebildet durch das Gaumenbein, das Os palatinum. Ihm ist der letzte Abschnitt der Haut des harten Gaumens, der durch die sechs letzten, schwächer entwickelten Falten gekennzeichnet ist, sehr straff angelagert.

Der nun folgende Teil des Gaumendaches, der sich aus dem Vomer, dem vorderen und hinteren Keilbein und den beiden Hälften des Flügelbeines zusammensetzt, bildet eine halbe Hohlrinne, in die sich der vordere Teil des weichen Gaumens einsenkt. Der hintere Teil des letzteren hat keine knöcherne Grundlage mehr; er bildet mit seinem unteren (hinteren) Rand die Vorderwand des Isthmus faucium.

Ebenso wie die Grenze, die die Gaumenhaut von der übrigen Mundschleimhaut trennt, zwischen den Backenzähnen, durch diese eben abgesondert, naturgemäß scharf abgesetzt ist, ebenso ist auch der Übergang vom weichen Gaumen zu der angrenzenden Mundschleimhaut deutlich bemerkbar. Anders liegen die Verhältnisse am vorderen Teil des harten Gaumens. Rechts und links von den drei ersten Falten hebt sich die Grenzlinie meist deutlich ab; aber der davor gelegene Teil, der von der Papilla incisiva bis zu den Nagezähnen reicht, ist nicht so leicht abzugrenzen. Ich möchte nur die schmale Längsleiste, die von der eben genannten Papille ausläuft, und ihre allmähliche Verbreiterung bis zu der Berührungsstelle an den Nagezähnen als eigentliche Gaumenhaut ansehen. Dieser soeben umschriebene Teil wird durch eine ganz besonders feine Grenzlinie, die selbst unter der Lupe nicht immer deutlich zu verfolgen ist, jederseits aus der umgebenden Mundschleimhaut abgehoben.

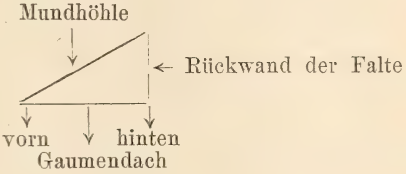
Durchschneidet man die Oberhaut, so trifft man links und rechts von der eben erwähnten Grenzlinie den rechten und linken oberen Schneidezahnmuskel, Musculus incisivi Cowperi, s. M. incisivus labii superioris, der je auf dem Processus palatinus, zwischen Nagezahn und dem ersten Backenzahn seine Ansatzstelle hat. Diese Muskeln streichen dann durch die Zahnlücke und steigen, als kurze, gerade Muskeln ziemlich senkrecht auf, um sich jederseits, vom M. sphincter oris, von dem sie sich ablösen, gedeckt, in der Oberlippe zu verlieren.

Da an keiner Stelle der Schleimhaut des harten Gaumens von mir Muskeln konstatiert sind, weder glatte, noch quergestreifte, und weil die hier auftretenden außerhalb der erwähnten Grenzlinie liegen, so ist man, glaube ich, schon auf Grund der makroskopischen Betrachtung berechtigt, die Abgrenzung der eigentlichen Gaumenhaut von den anstoßenden Muskelpartien usw. in dem oben erwähnten Sinne anzunehmen. Die nachfolgende histologische Betrachtung wird diese Auffassung stützen.

B. Die Haut des harten Gaumens.

Die Oberfläche der Schleimhaut des harten Gaumens ist durch Gebilde gekennzeichnet, die in ihrer charakteristischen Eigenart sofort auffallen: es sind die schon mehrfach erwähnten Gaumenfalten oder Gaumenstaffeln, die, neun an der Zahl, in scharf ausgeprägter Weise entwickelt sind.

Alle haben das gemein, daß man sie als wallartige Erhebungen oder Wülste der Gaumenschleimhaut bezeichnen kann. Sie stoßen in der Mittellinie der Haut als zwei symmetrische Hälften zusammen und haben die entsprechende Anzahl von Querfurchen oder Gräben zwischen sich. Ihr Querschnitt weist als Normalfigur, als Typus nebenstehendes Schema auf: d. h. also: die Falten sind schräg nach hinten und unten, der Mundhöhle zu gerichtet. Daß sich bei einzelnen Falten auch Abweichungen zeigen, wird ihre nunmehr folgende Einzelbetrachtung zeigen.



Die drei vorderen Schleimhautfalten sind am auffälligsten und kräftigsten entwickelt. Die erste von ihnen ist die unter dem Namen Papilla incisiva bekannte. Sie gliedert sich in zwei deutlich unterscheidbare Teile: in den hinteren, quer über die Gaumenschleimhautfläche verlaufenden Teil, der in der Mitte seiner Vorderseite etwas bogig ausgeschnitten ist, und in den vorderen, in den eben genannten Bogen eingesenkten Teil. Letzteren kann man als einen nasigen Vorsprung bezeichnen, der nach der Spitze der Gaumenhaut hin verläuft und sich fortsetzt in der schon erwähnten schmalen Längsleiste, die bis an die oberen Nagezähne, wo sie sich etwas verbreitert, reicht.

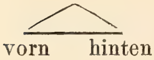
Der Rücken des querverlaufenden Teiles der ersten Gaumenfalte ist etwas zerschlitzt und mit verhornter Oberhaut versehen.

Links und rechts von dem Vorsprung der Papilla incisiva liegt in der nach hinten gerichteten Schrägwand dieser Hauptstaffel je eine feine Öffnung, die man bei aufmerksamer Betrachtung jedoch schon mit unbewaffnetem Auge erkennen kann: es sind die Ausmündungen des Jacobsonschen Organs, dessen Ausführgänge, die sogenannten Stensonschen Gänge, hier an die Oberfläche treten. Um die Öffnungen herum ist die Haut ein wenig bogig gefaltet. Eine Zirkelspitze läßt sich bei vorsichtiger Führung etwas in den Kanal einschieben.

Die Papilla incisiva als Ganzes können wir auf Grund des obigen als ein wallartiges Gebilde bezeichnen, das sich ungefähr in Form eines Tetraeders (jedoch ist diese Form nicht bei allen Exemplaren gleich scharf ausgeprägt) den mechanischen Angriffen, die die Eigenart der Nahrungsaufnahme bei einem Nager naturgemäß mit sich bringt, entgegenstellt.

Wie der histologische Aufbau des elastischen Gewebes in dieser Papille der hier in Frage kommenden Aufgabe entspricht, werden wir später sehen.

Der Querschnitt der ersten Gaumenfalte würde in der Medianlinie nebenstehendes Schema ergeben. Die Papille unterscheidet sich also vom Normaltypus einmal durch das allmähliche Ansteigen ihrer Vorderwand und zum andern durch ihre schräg nach vorn geneigte Rückwand. Welche Bedeutung dieser Bau für die Vorwärtsbewegung der Nahrung haben dürfte, wird ebenfalls später erörtert werden.



Endlich mündet in dieser ersten Gaumenschleimhautfalte das Jacobsonsche Organ aus, ein Nebenorgan der Nase; das weist darauf hin, daß wir es hier nicht nur mit einem Schutzwall gegen mechanische Angriffe und einer Gleitbahn für die Nahrung, sondern auch noch mit einem besonderen sensoriellen Bestandteil der Gaumenhaut zu tun haben, der für die Prüfung der aufzunehmenden Nahrung von Bedeutung ist.

Die zweite Gaumenfalte ist die am kräftigsten entwickelte Sie hat eine Breite, d. i. ihre Ausdehnung von links nach rechts gemessen, von 5—6 mm und stellt eine Art doppelflügeliges Gebilde dar. Von der ersten Staffel ist sie durch eine grabenartige Vertiefung getrennt, durch deren Mitte sich ein mit nach oben gerichteter scharfer Kante versehener Längszug zieht.

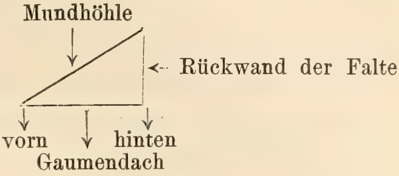
Der Rücken der zweiten Gaumenfalte ist verhältnismäßig stark verhornt und noch mehr kamm- oder sägeartig zerschnitten als der der Papilla incisiva. Ihr Querschnitt ist als Normalquerschnitt zu bezeichnen (s. Schema S. 151). Sie richtet sich schräg nach hinten und unten, und fällt an ihrer Rückwand ziemlich senkrecht ab.

Zwischen dieser und der dritten Gaumenfalte liegt wieder eine grabenartige, von der schon erwähnten Längsfalte durchzogene Querfurche.

Die dritte Schleimhautstaffel, in ihrer Form ähnlich der zweiten, ist nur etwas niedriger als diese, dagegen von links nach rechts gemessen auch etwas breiter als die zweite Falte.

Ihr Rücken ist noch mehr zerschlitzt als der der zweiten, eine Eigentümlichkeit, die die nunmehr folgenden Falten in nicht minder auffälliger Weise zeigen.

Der Querschnitt dieser Gaumenstaffel entspricht dem der zweiten, ist also ebenfalls als Normalfigur zu bezeichnen.



Bei beiden Falten, der zweiten sowohl wie der dritten, wäre vielleicht noch hervorzuheben: in ihrer Medianlinie weisen beide einen Querschnitt auf, der sich mehr dem gleichseitigen Dreieck nähert.

Die vierte Falte ist wie ein Paar Widderhörner gebogen, schmaler und niedriger als die dritte; ihr Rücken ist sehr fein zerfranst.

Die fünfte und sechste Gaumenfalte sind in ihrer verhornten Oberhaut ebenso zerschlitzt wie die vierte; aber während bei letzterer die beiden »Hörner« nach vorn gebogen sind, bildet hier jede Falte je einen ebenfalls nach vorn gerichteten spitzen Winkel.

Bei den drei letzten Falten stoßen die beiden Seitenflügel der Staffel auf der Mittellinie, die sich hier zwischen den Backenzähnen nicht wie bei den drei ersten Gaumenfalten als eine erhabene Längslinie, sondern als eine Furche darstellt, meistens so eng zusammen, daß diese Längsfurche nur in den Gräben zwischen je zwei Falten zu sehen ist. Bei manchen Exemplaren der Ratte geht die Mittelfurche wiederum bis zur achten Falte einschließlich durch.

Die siebente Gaumenfalte bietet nichts besonders Auffälliges; sie stellt meistens einen stumpfen, mit dem Scheitelpunkt nach vorn gerichteten Winkel dar; bisweilen stoßen die beiden Schenkel zusammen, bisweilen nicht.

Die achte Staffel hat die Form einer Klammer (Accolade), wie man sie beispielsweise beim Notenschreiben anwendet.

Die neunte und letzte Falte hat eine von der Gestalt der übrigen völlig abweichende Form. Ihre Grundfläche bildet einen Kreisabschnitt, dessen Bogen nach vorn gerichtet ist und dessen zugehörige Sehne durch die vordere Begrenzungslinie der Haut des weichen Gaumens gebildet wird. Bei manchen Tieren findet sich an

Stelle dieser geraden Grenzlinie noch eine ganz schwach angedeutete Falte, die die oben erwähnte Klammerform hat, deren Spitze aber — entgegengesetzt der der vorletzten Falte — nach hinten gerichtet ist. Bei allen Formen aber ist die Fläche des Kreisabschnittes dicht mit feinsten Zähnchen, makroskopischen Papillen, besetzt, die diesem Teil der Gaumenhaut ein bürstenartiges Aussehen geben.

Der Querschnitt der Gaumenfalten 4—8 bietet zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß; er entspricht im verkleinerten Maßstab dem typischen Bilde.

Nur ist bei diesen Staffeln hervorzuheben, daß die relativ sehr starke Verhornung der Oberfläche sie von den ersten Falten wesentlich unterscheidet.

Der Querschnitt der letzten Gaumenfalte präsentiert sich im wesentlichen als ein Schnitt durch eine Anzahl hintereinander gestellter makroskopischer Papillen.

Fassen wir nunmehr zusammen, welche Schlüsse in bezug auf die funktionelle Bedeutung der Gaumenfalten wir aus ihrem soeben besprochenen äußeren Bau ziehen können, um später zu sehen, wie sich ihr histologischer Aufbau, insonderheit der des elastischen Gewebes, in dieses Bild einfügt.

Die Gaumenfalten sind ohne Frage das Charakteristische der Oberfläche der Haut des harten Gaumens. Die drei ersten haben wir als große wallartige Erhebungen der Schleimhaut ansprechen müssen, die sicher geeignet sind, mechanische Insulte, die die Gaumenhaut treffen, bis zu einem gewissen Grad abzuschwächen. Selbst wenn man nicht den histologischen Aufbau dieser drei Falten, insonderheit den des elastischen Gewebes in ihnen, kennt, also nicht weiß, welche Fülle von diesem Gewebe in ihnen steckt, so würde man sie, rein äußerlich betrachtet, schon als elastische Polster bezeichnen müssen, die geeignet sind, dem eben ausgesprochenen Zweck zu dienen.

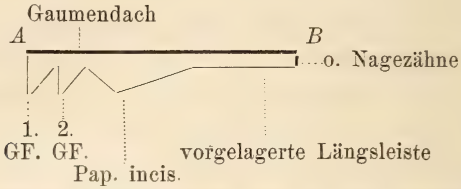
Die Nahrung der Ratte ist vielfach hart, oft spitz und splitterig; sie loszulösen durch das Nagen, dazu wird immer ein energischer Kraftaufwand nötig sein. Die Nahrungsteilchen werden infolgedessen bei der schlittenartigen Bewegung des Unterkiefers unter dem Oberkiefer mit einer gewissen Wucht gegen die Gaumenhaut prallen, die darum — besonders in ihrem vorderen Teil — eine solche »Puffervorrichtung«, wie sie die drei ersten Gaumenstaffeln darstellen, sicher nötig hat.

Die sechs letzten Falten, wenn auch im einzelnen verschieden, haben doch alle eine Eigentümlichkeit gemein, nämlich die rauhe kamm- oder bürstenartige Rückenfläche. Sie ist fraglos demselben Zweck angepaßt, dem des Schutzes der Gaumenhaut gegen Verletzungen bei der Nahrungsaufnahme insonderheit. Die Gaumenschleimhaut ist nämlich hier zwischen den Backenzähnen im Vergleich zu dem vorderen Teil sehr dünn, straff dem Gaumendach angewachsen und, wie ich vorweg bemerke, verhältnismäßig arm an elastischem Gewebe. Diesem daher leicht verletzbaren Teil der Schleimhaut können ihre höher gelegenen Falten mit der rauhen, verhornten Rückenfläche immerhin ein Schutz gegen Eingriffe sein, die die harte und spitze Nahrung bei der Kaubewegung der Backenzähne besonders auf diese Hautpartie ausüben könnte. Den Druck der Nahrungsteile dürfte dieser »Bürstenbesatz« wesentlich abschwächen.

Das Ergebnis dieser Betrachtung ist also: die Gaumenfalten sind erstens eine Schutzvorrichtung für die Schleimhaut des harten Gaumens, die bei der Eigenart der Nahrung und Nahrungsaufnahme mancherlei Gefahren ausgesetzt ist.

Nicht ohne Belang für die Abschätzung der funktionellen Bedeutung der Falten ist auch die Betrachtung ihrer Querschnitte, die wir vorhin kennen gelernt haben. Da die Gaumenstaffeln, wie ihr Querschnitt zeigt, mit der Vorderfläche schräg nach hinten, mit ihrer Rückwand ziemlich senkrecht zum Gaumendach gerichtet sind, so erlangen sie dadurch eine Bedeutung für die Fortbewegung des Futters; denn es leuchtet ohne weiteres ein, daß Nahrungsteile, die auf ihrem Weg von vorn nach hinten einmal hinter eine solche Gaumenfalte gelangt sind, nicht wieder durch die Schlittenbewegung des Unterkiefers, der die Zunge in ihrer Bewegung folgt, nach vorn gezerrt werden können, was fraglos der Fall sein würde, wenn keine derartige Schranke vorgelagert wäre.

Wenn man sich vorstellt, mit welcher Wucht die Nahrungsteile oft in Bewegung gesetzt werden infolge des Kraftaufwandes, der beim Nagen notwendig ist, um das Stück zu lösen, so wird man begreifen, daß es, um Verletzungen der Gaumenhaut zu vermeiden, nicht angebracht sein würde, die Nahrungsteile sofort und sehr energisch in ihrer Bewegung zu hemmen, daß es vielmehr praktischer ist, die Bewegung allmählich zu verlangsamen. Sieht man sich unter diesem Gesichtspunkt das Schema an, das die Gleitbahn der Nahrung auf der Gaumenhaut bis zur zweiten Staffel einschließlich darstellt, so wird die Zweckmäßigkeit dieser Einrichtung, auf die ich bei der Beschreibung des Baues insonderheit der ersten Gaumenfalte bereits hinwies, ohne weiteres zutage treten:



Die Linie AB gibt gleichzeitig ungefähr die halbe Länge der Haut des harten Gaumens in 3facher Vergrößerung an.

Aus vorstehendem ergibt sich, daß 2) die Gaumenfalten von Bedeutung für die Fortbewegung des Futters sind.

Nehmen wir nun noch hinzu, daß 3) die erste Gaumenfalte, die Papilla incisiva noch eine sensorielle Nebenfunktion hat, also einem Sonderzwecke dient, der naturgemäß auch Sondereinrichtungen voraussetzt, von denen wir auf Grund unsrer makroskopischen Betrachtung nur die Ausführöffnung hervorheben konnten, so haben wir damit die Bedeutung der Schleimhautfalten der Gaumenhaut, soweit sie sich aus der Betrachtung des äußeren Baues ergibt, erledigt. Die Bedeutung all dieser Punkte für die Topographie des elastischen Gewebes wird die histologische Betrachtung zeigen. Daß 4) die letzten Gaumenstaffeln auch von Bedeutung für die Formung des Bissens durch die Zunge sind, dürfte besser bei der funktionellen Bedeutung des weichen Gaumens, dessen makroskopische Betrachtung nunmehr folgen muß, hervorgehoben werden.

C. Der weiche Gaumen als Träger der elastischen Gewebsmasse.

Der weiche Gaumen oder das Gaumensegel, Palatum molle s. Velum palatinum, bildet bei der Wanderratte, wie bei allen Säugern, eine bewegliche Grenzwand zwischen der Mund- und Rachenhöhle. Er reicht vom Ende der horizontalen Teile der Gaumenbeine bis zum Grunde des Kehldeckels und bildet die vordere Wand der Rachenhöhle. Bei der Ratte ist er nur wenig schräg nach hinten und unten dem Schlund zugeneigt. Seine Länge beträgt, wie schon hervorgehoben 1 cm, seine Breite 4—5 mm. Der obere Rand des Gaumensegels ist in wagerechter Linie oder in ganz flachem Bogen an dem hinteren Rand der Haut des harten Gaumens angewachsen; der untere, freie, bogenförmige Rand reicht bis an den Racheneingang. Man hat am Gaumensegel zwei Flächen zu unterscheiden: die vordere untere, die von der Mundschleimhaut bedeckt wird, und die hintere obere, die von einer Fortsetzung der Nasenschleimhaut bedeckte, welche der Rachenhöhle zugekehrt ist. Von der ersteren Fläche geht der Zungengaumenbogen, Arcus palati anterior, von der letzteren der Schlundgaumenbogen, Arcus palati posterior, aus.

Gaumenmandeln habe ich bei der Ratte weder makroskopisch, noch, wie ich gleich hier vorweg bemerken darf, mikroskopisch feststellen können.

Die makroskopische Betrachtung des Gaumensegels der Ratte ermöglicht noch festzustellen, daß es von cutanen, fast gar nicht verhornten Schleimhäuten vorn und hinten bedeckt ist, zwischen denen mächtige Muskellagen sich hinziehen. Sie werden gebildet durch den Gaumensegelmuskel, Musculus palatinus, und den sich ihm beiderseits längs anlegenden Gaumenschlundkopfmuskel, Musculus palato-pharyngeus. Ersterer heftet sich an den früher beschriebenen, hinteren konkaven Rand des Gaumendaches an und reicht bis zum unteren freien Rand des Gaumensegels, bildet also gleichsam die Grundlage des ganzen Gaumensegels; ihn begleitet beiderseits seitlich, ohne daß ein Übergang zwischen beiden festzustellen wäre, der Gaumenschlundkopfmuskel, der aber teils bis zum Kehlkopf, teils bis zur hinteren Schlundkopfwand läuft.

In den vorderen Teil des Gaumensegelmuskels münden, von oben kommend, der Spanner des Gaumensegels, Tensor veli palatini, und der Heber desselben, Levator veli palatini.

Funktionell kommen für die Wirkung des Gaumensegels noch die Zusammenschnürer des Schlundkopfes, Constrictores pharyngis, in Frage; örtlich betrachtet, gehören sie aber nicht mehr zum weichen Gaumen.

Was nun die Funktion des Gaumensegels anlangt, so läßt sie sich wohl in zwei Punkte kurz zusammenfassen: der weiche Gaumen ist Gleitbahn für den zu formenden und geformten Bissen sowie Abschlußmittel für die Rachenhöhle, die oberen Nasenöffnungen und die Eustachischen Röhren.

Das Formen des Bissens besorgt die Zunge auf der schlüpfrigen Schleimhaut des Gaumensegels. Die gekämmte Oberfläche der letzten Gaumenstaffeln und deren nach hinten gerichtete, mehr oder weniger senkrecht nach unten ragende Rückwände benutzt die Zunge dabei als Stützpunkte, um in schneller Aufeinanderfolge die von unten und vorn nach oben und hinten gerichteten Bewegungen auszuführen

Das weiche, muskulöse Gaumensegel ist imstande, sich dem hin und her bewegten Bissen anzuschmiegen. Da es außerdem, wie wir in der histologischen Betrachtung sehen werden, mächtige Drüsenpolster hat, so können deren Ausscheidungen den Bissen noch mit einem schleimigen Überzug versehen, was gerade bei der Eigenart der Nahrung der Ratte nicht ohne Belang sein wird. Schiebt sich der Bissen weiter nach hinten, so wird durch die Wirkung der Zungenbeinmuskeln der Kehlkopf und der verkürzte und deshalb erweiterte Schlundkopf nach vorn gezogen. Der Kehldeckel legt sich über den Eingang zum Kehlkopf und bildet so eine Brücke für die Passage des Bissens in den Schlundkopf. Durch den nach hinten drängenden Bissen sowie durch die Muskelwirkung des Gaumensegels selbst — es treten hierbei alle vorhin aufgezählten Muskeln des letzteren in Tätigkeit — wird der weiche Gaumen an die hintere Schlundkopfwand gedrängt und verschließt dadurch die oberen Nasenöffnungen und die Eustachischen Röhren. Jetzt treten die funktionell hierher gehörigen Schnürer des Schlundkopfes in Tätigkeit, um den Bissen in die Speiseröhre zu befördern. Damit hat dann der weiche Gaumen seine andre, vorhin erwähnte Funktion, die genannten Öffnungen abzuschließen, erfüllt. Wie sich sein elastisches Gewebe topographisch in dieses Bild einfügt und welche Schlüsse für die physiologische Bedeutung desselben sich daraus ergeben, werden wir später sehen.

II. Topographie des elastischen Gewebes in der Gaumenhaut.

A. In der Haut des harten Gaumens.

1. Das Bindegewebe und seine Beziehung zum elastischen Gewebe.

Das Verständnis der Topographie des elastischen Gewebes in der Gaumenhaut der Ratte setzt nicht nur die Bekanntschaft mit dem äußeren Bau dieser Haut voraus, sondern auch zweitens die Kenntnis der Struktur des Bindegewebes, in das die elastischen Faserzüge eingebettet sind. Wir haben deshalb weiter die Form des Bindegewebes, seine Bündelbildung sowie den Faserverlauf in den Bindegewebsbündeln im Anschluß an die Kernverhältnisse kurz zu berücksichtigen.

Die Gaumenschleimhaut der Ratte ist als eine cutane Schleimhaut anzusprechen: sie hat keine Muscularis mucosae, besteht also nur aus dem Epithel, der Propria mucosae und der Submucosa. Von letzterer sei gleich vorweg bemerkt, daß sie sich an keiner Stelle der Gaumenhaut scharf von der Mucosa abgrenzen läßt.

An der Spitze der Schleimhaut, da wo die oberen Schneidezahnmuskeln unmittelbar an die eigentliche Gaumenhaut herantreten, kann man an Längs- und Querschnitten beobachten, daß die Bindegewebsmassen und die elastischen Fasern der Mucosa direkt in das intermuskuläre Bindegewebe übergehen. Hier kann man also von einer Submucosa überhaupt nicht wohl sprechen. Unter den ersten Gaumenfalten dagegen und im weichen Gaumen muß man die tieferen Partien als gut entwickelte Submucosa bezeichnen, obwohl sie sich auch hier nicht von der Propria abgrenzen läßt; aber die massenhaft angeschnittenen Blutgefäße, die dem Venennetz der Staffeln, das hier eine Art Schwellkörper bildet, angehören, sowie die mächtigen Drüseneinlagerungen im Gaumensegel, die es in der Propria nirgends gibt, weisen darauf hin, daß wir es an diesen Stellen mit der Submucosa zu tun haben. Dadurch, daß sie sich von der Propria nicht scharf abgrenzen läßt, ergibt sich schon, daß prinzipielle Unterschiede im Bau beider sich nicht nachweisen lassen. Was die Submucosa von der Lamina propria mucosae unterscheidet, fassen wir am besten kurz zusammen, nachdem wir die bindegewebige Grundlage der letzteren charakterisiert haben.

Die Propria weist fibrilläre, vielfach grobfaserige, dicht gewebte und verfilzte Bindegewebsmassen auf, die in ihren tiefer gelegenen, dem Gaumendach zugekehrten Partien deutliche Bündelbildung erkennen lassen. Die Bündel sind von verschiedener Breite; sie durchflechten einander nach allen Richtungen; man kann deshalb breite, balkenartige Bündel und schmale in Leistenform längs, quer wie auch schräg nach den verschiedensten Seiten verlaufend, verfolgen. Die Fasern in den Bündeln folgen der Hauptrichtung derselben. Sie sind sehr häufig ausgesprochen parallel gelagert. Bisweilen erscheinen sie straff ausgezogen; dadurch erhält das Bündel ein gestreiftes Aussehen. Ein andres Mal sind sie gewellt gelagert, so daß das ganze Bündel mehr oder weniger stark geschwungen erscheint. Gegen das Epithel zu ändert sich das Bild: die Bündelbildung wie überhaupt die faserige Struktur des Bindegewebes verschwindet allmählich und geht in eine mehr homogene Masse über; das tritt am allerdeutlichsten zwischen den sechs letzten Gaumenfalten zutage.

Die Propria bildet an ihrer Oberfläche, dem Epithel zugekehrt, mikroskopische Papillen, die nach Größe und Dichtigkeit regionär verschieden sind, ja bisweilen ganz fehlen oder doch nur in schwachen Andeutungen auftreten. Da die Papillen in besonders enger Beziehung zum Aufbau der elastischen Gewebsmassen stehen, so werden die Belegstellen für das soeben Gesagte später gebracht werden.

Was nun die Unterscheidung der Submucosa von der Propria anlangt, die, wie schon hervorgehoben, sich niemals scharf trennen lassen, so wäre vielleicht hervorzuheben, daß besonders unter und zwischen den drei ersten Gaumenfalten diese Partien, die man als Submucosa ansprechen müßte, sich durch eine großmaschige, netzartige Verflechtung der Bindegewebsbalken auszeichnen, wodurch Zwischenräume, Lacunen, entstehen, in denen sich elastisches Gewebe, Blutgefäße besonders massig entfalten können. Man findet solche Partien dem Periost des Gaumendaches und dem Ausführgang des JACOBSONschen Organs angelagert. Die Gaumenschleimhaut hat an diesen Stellen unverkennbar den Charakter der adventitiellen Häute. Ebenso muß man die die Drüsen umlagernden Bindegewebspartien des Gaumensegels als submucös bezeichnen.

Schließlich sei noch kurz der für die eben gekennzeichneten Bindegewebsmassen in Frage kommenden Kernverhältnisse gedacht. Man trifft ellipsoide, etwas abgeplattete Kerne an, in denen kleine, scharf begrenzte Kernkörperchen deutlich hervortreten. Sie scheinen mit der Längsachse in die Richtung der Faserbündel eingestellt zu sein. In der homogenen Schicht, mit Ausnahme der intrapapillären, treten sie spärlicher auf als in der mit deutlicher Bündelbildung.

Das Epithel, ein mehrschichtiges Plattenepithel, mit oft ziemlich starker Vorhornung, interessiert uns in diesem Zusammenhang nur insofern, als es überall die scharfe Grenzscheide für das elastische Gewebe darstellt; nirgend treten die Fasern zwischen die Epithelzellen.

In die soeben gekennzeichneten Bindegewebsmassen sind die elastischen Faserzüge eingebettet; ihre Topographie zu verfolgen und sie einzufügen in das bis dahin entrollte Bild, das ihr als notwendige Unterlage dient, wird nunmehr unsre Aufgabe sein.

2. Topographische Entfaltung des elastischen Gewebes innerhalb der Bindegewebszüge der Haut des harten Gaumens.

ZENTHOEFER konnte auf Grund seiner Untersuchungen des elastischen Gewebes innerhalb der Haut des erwachsenen Menschen feststellen, daß die Schleimhäute hier sehr arm an elastischen Gewebsmassen sind. Er schreibt in seiner eingangs erwähnten Arbeit. »Topographie des elastischen Gewebes innerhalb der Haut des Erwachsenen« (l. c. Seite 23):

»So reichlich das elastische Fasernetz gewöhnlich in der Haut entwickelt ist, so spärlich tritt es in den Schleimhäuten auf. Dieser Umstand tritt an den Übergangsstellen von Haut zur Schleimhaut deutlich auf: Pars reticularis wie papillaris verlieren plötzlich ihr dichtes Fasergeflecht, ja das subepitheliale Netz tritt so sehr zurück, daß es kaum mehr als eine selbständige Bildungsform gelten kann.«

Bezüglich der Gaumenschleimhaut der Ratte habe ich das direkte Gegenteil feststellen können: wir finden in ihr eine solche Fülle von elastischem Gewebe, die auf den ersten Blick geradezu überraschend wirkt. Das trifft ganz besonders bei den drei ersten Gaumenfalten zu, die mit der ihnen vorgelagerten Längsleiste den vorderen Abschnitt der Haut des harten Gaumens bilden.

Diese Partie der Gaumenhaut stellt bezüglich der Topographie des elastischen Gewebes fraglos den kompliziertesten Teil dar. Er reicht also, wie bei der makroskopischen Besprechung schon hervorgehoben wurde, von den oberen Nagezähnen bis zur dritten Gaumenstaffel einschließlich.

a. Die den Falten vorgelagerte Längsleiste.

Ich beginne mit der Besprechung der Topographie der elastischen Gewebsmassen in der eben erwähnten Längsleiste, die die äußerste Spitze der Gaumenhaut darstellt und nach hinten in den nasenartigen Vorsprung der ersten Gaumenfalte, der Papilla incisiva, übergeht.

Den histologischen Aufbau dieser Partie der Gaumenhaut, soweit er als Grundlage für die Entfaltung der elastischen Faserzüge in Frage kommt, veranschaulicht am besten ein Querschnitt (Fig. 2.) Er zeigt, daß die Muskelbündel des oberen linken und rechten Schneidezahnmuskels, die sich aus deutlich quergestreiften Muskelfasern zusammensetzen, jederseits ungefähr in Form einer halben Ellipse in den Teil der Mundschleimhaut, die ich als eigentliche Gaumenhaut bezeichnet habe, eindringen. Sie reichen nach oben bis an das Gaumendach und lassen nach der Mundhöhle zu nur einen schmalen Streifen zur Entfaltung der Propria über, der ein gleichfalls sehr niedriges Epithel aufgelagert ist. Wir haben in dieser Partie der Mundschleimhaut einen Beleg dafür, daß die Submucosa völlig durch Muskeln verdrängt ist. Zwischen diesen Muskelbündeln, dem Epithel und dem Gaumendach entfaltet sich die Gaumenschleimhaut, die ein wesentlich andres Bild bietet und sich dadurch sofort, von der übrigen Mundschleimhaut unterschieden, als solche abhebt. Selbst das Epithel nimmt, wie ausgeschnitten, über diesem Abschnitt ein andres Aussehen an: während es in den angrenzenden Partien, wie schon hervorgehoben, sehr niedrig ist und auch wenig oder gar keine Papillen aufweist, wird es über der eigentlichen Gaumenhaut plötzlich höher und hat dicht beieinander stehende, hohe Papillen.

Die Propria zeigt den schon bei der allgemeinen Kennzeichnung des Bindegewebes als ihr eigentümlich hervorgehobenen homogenen Charakter; auch ist sie nicht sehr kernreich. Sie unterscheidet sich aber von der die Muskelpartien überlagernden Propria durch ihre Mächtigkeit. Der augenfälligste Unterschied zwischen der Gaumenhaut und den beiderseits sie begrenzenden Partien der übrigen Mundschleimhaut aber besteht darin, daß wir in ersteren an Stelle der Muskelmassen eine ausgeprägte, wenn auch nicht scharf von der Propria abgrenzbare Submucosa haben, die sich durch ihr großmaschiges, lockeres, kernreiches Bindegewebe und viele Blutgefäße als solche kennzeichnet.

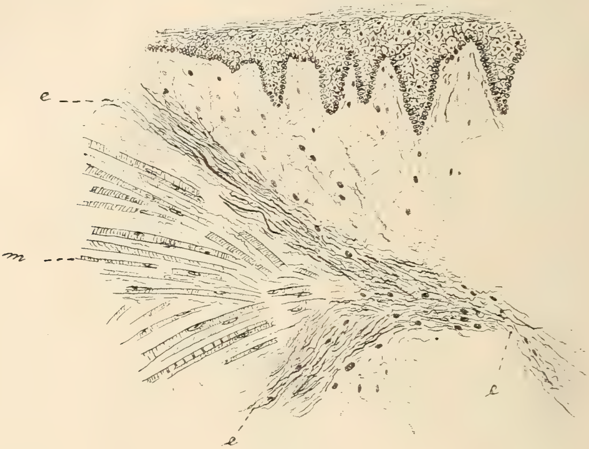


Fig. 2.

Hälfte des Querschnittes aus dem der ersten Falte vorgelagerten Teil der Gaumenhaut der Wanderratte. (Oc. V, Syst. 3, Tubuslänge 170 mm, Leitz.) Vergr. $^{3}/_{4}$. *e*, elastische Fasern, in Zügen von Schmetterlingsform angeordnet; *m*, linker oberer Schneidezahnmuskel, M. incisivi Cowperi, s. M. inc. labii superioris.

Das elastische Gewebe entfaltet sich vor allem in der Propria, umschließt dann beiderseits die Muskelbündel der beiden Schneidezahnmuskeln und ist in der Submucosa spärlicher vertreten. Infolge dieser Verteilung der elastischen Gewebsmassen bietet der Querschnitt durch diesen Teil der Gaumenhaut ungefähr das Bild eines Schmetterlings mit ausgebreiteten Flügeln, oder, um einen andern Vergleich zu gebrauchen, das der grauen Substanz auf Querschnitten vom menschlichen Rückenmark. Zwei deutlich ausgeprägte bogig verlaufende Querfaserzüge, die die Muskelbündel umschließen, scheinen den Mittelpunkt des Fasernetzes zu bilden: wenigstens strahlen von hier aus Züge von elastischen Gewebsmassen, zum Teil senkrecht aufsteigend, nach dem Epithel hin; andre ziehen sich seitlich zwischen die Muskelbündel und -Fasern. Ich möchte diese eigenartige Anordnung der elastischen Gewebsmassen aus ihrer Beziehung zu den quergestreiften Muskeln erklären, eine Beziehung, auf die ich bei der Topographie der Faserzüge im Gaumensegel genauer zu sprechen komme. Ich will hier nur hervorheben, daß die beiden bogigen Querfaserzüge der Ansatzstelle der beiden Schneidezahnmuskeln folgen und deren Perimysium durchweben. Die Entfaltung dieser elastischen Züge scheint mir vom subepithelialen Netz auszugehen, das sich zwischen den beiden Muskeln infolge der plötzlichen Verbreiterung der Propria senkt und ein dicht verfilztes Fasergeflecht nach dem Epithel und in die Papillen schickt. Die für letztere im allgemeinen charakteristische »intrapapilläre Glockenform« des elastischen Netzes, wie sie Unna beschreibt, habe ich in diesen Papillen nicht konstatieren können. Das intrapapilläre Fasersystem gleicht vielmehr der »Büschelform«, wie sie Zenthoefer als kennzeichnend für die Bauchhaut beschrieben hat (l. c. S. 17).

Entsprechende Längsschnitte von diesem soeben beschriebenen Teil der Gaumenhaut bekommt man naturgemäß nur in unmittelbarer Nähe der Medianlinie. Je weiter nach den Seiten, desto mehr wachsen die Muskelmassen an; die Submucosa verschwindet, die Propria wird schmaler und weist nur noch den subepithelialen Faserzug auf, der Stränge von elastischem Gewebe zwischen die Muskelbündel schickt, deren einzelne Fasern selbst noch von elastischen Gewebsmassen umsponnen sind (vgl. Fig. 3).

Schließlich ist von diesem Abschnitt der Gaumenhaut noch hervorzuheben, daß die Submucosa nach vorn hin ziemlich arm an elastischen Zügen ist. Je näher der Papilla incisiva, in deren mittleren, nasenartigen Vorsprung, wie schon hervorgehoben, diese Längsleiste übergeht, desto mächtiger entfaltet sich das elastische Gewebe und bietet hier das die Submucosa kennzeichnende Bild, das ich weiter unten besprechen werde.

b. Die Papilla incisiva.

Die erste Gaumenfalte, die Papilla incisiva, steht sowohl in ihrem äußeren Bau, den ich im ersten Teil der Arbeit beschrieben habe, wie auch bezüglich der Topographie des elastischen Gewebes in ihr gewissermaßen unter dem Zeichen der Ausmündung des Jacobsonschen Organs. Jederseits durch das Foramen incisivum tritt der Ausführgang dieses Organs, der sogenannte Stensonsche Gang, in die Gaumenhaut ein. Unter der dritten und zweiten, ja noch vor der ersten Falte trifft man auf Längsschnitten in beiden seitlichen Hälften der Haut Abschnitte dieser Ausführgänge in verschiedener Höhe und Richtung; die Gänge müssen also hier nach mehreren Seiten hin gewunden sein. Unter der Papilla incisiva, und zwar ungefähr da, wo sich der nasenartige Vorsprung dieser Gaumenfalte in den hinteren, querverlaufenden Teil einsenkt, biegen die beiden Ausführgänge ziemlich rechtwinklig nach oben, um auf der Höhe der eben gekennzeichneten Berührungsstelle der beiden Teile der Papilla incisiva auszumünden.

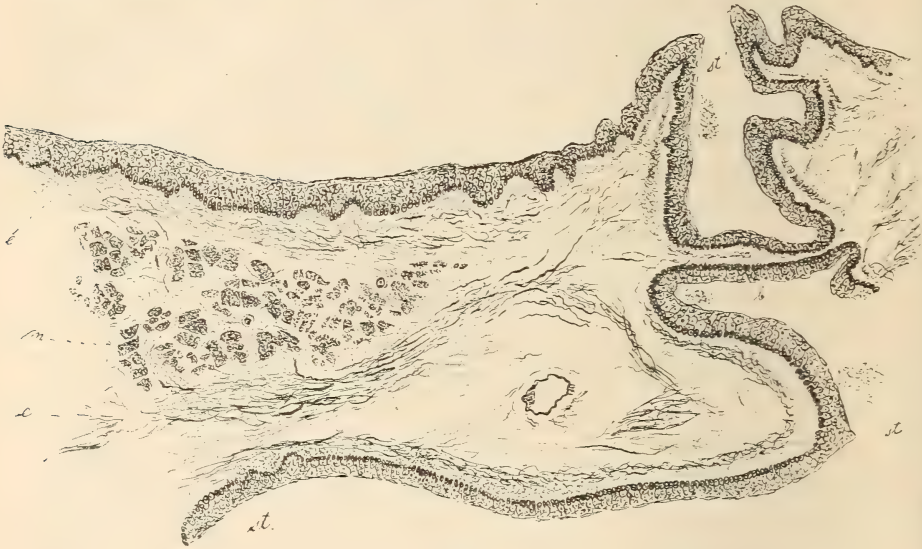


Fig. 3.

Längsschnitt durch den Stensonschen Gang und durch die seitlich der Spitze der Gaumenhaut angelagerte Muskelpartie des linken oberen Schneidezahnmuskels, M. incis. Cowperi s. M. int. labii superioris. (Leitz, Obj. V, Syst. 3, Tubuslänge 170 mm.) Vergr. 3/4. *m*, linker oberer Schneidezahnmuskel; *e*, elastische Gewebsmassen; *st*, Stensonscher Gang; *st'*, Krypte des Oberflächenepithels, das dem Epithel des Ausführganges entgegenwuchert. Das Verbindungsstück *b* erklärt sich aus einer Ausbuchtung der anliegenden Gewebsmassen, die in den Hohlraum des Ausführganges hineinragt. Der Schnitt zeigt durch dieses Stück die Mitwirkung des Deckepithels bei der Bildung des Ganges.

Das Epithel in diesem letzten Abschnitt der Stensonschen Gänge ist dasselbe wie das Oberflächenepithel der Haut des harten Gaumens, also mehrschichtiges Plattenepithel. Weiter nach hinten im Ausführgang dagegen trifft man Cylinderepithel an. Ersteres wuchert in einer kryptenartigen Einsenkung letzterem entgegen. Diese Wucherungen geben dem Epithel selbst und auch den unter ihm liegenden elastischen Gewebsmassen gleichsam ein unruhiges Moment: die Stärke des Epithels ist wechselnd wie die Zahl, Größe und Form der in das Epithel hineinragenden Papillen.

Was die Anordnung der Bindegewebsmassen in der Cutis der ersten Gaumenfalte anlangt, so ergibt sich von selbst, daß da, wo die Papilla incisiva dem Gaumendach aufliegt und mit der Submucosa diesem angeheftet ist, die Bindegewebszüge sich in der oben beschriebenen Weise anordnen. Die Propria zeigt den erwähnten mehr oder weniger homogenen Charakter. Die Form ihrer Papillen ist, wie schon erwähnt, wechselnd: ich habe hohe, schmale Papillen mit elastischen Faserzügen in ausgeprägt intrapapillärer Glockenform und breite, niedrige Erhebungen der Propria angetroffen, die man kaum noch als Papillen ansprechen kann und in denen sich das elastische Gewebe wenig unterschiedlich von dem der übrigen Propria abhebt.

Anders liegt die Sache bei den Teilen der Falte, die die Foramina incisiva überlagern. Hier entfalten sich die Bindegewebsmassen über den Ausführgängen des Jacobsonschen Organs. Daraus ergibt sich, daß wir zwei Epithellager vor uns haben. Jedem dieser ist naturgemäß eine Propria angelagert. Zwischen diesen findet sich die Submucosa. Ich glaube sie wenigstens als solche ansprechen zu müssen; denn man trifft hier mächtige Bindegewebsbalken an, die sich großmaschig verflechten und oft beträchtliche Zwischenräume aufweisen, in denen Blutgefäße, Arterien und besonders Venen sowie Nerven angeschnitten sind, Zwischenräume, die auch einer mächtigen Entfaltung der elastischen Gewebsmassen Platz lassen.

Die Kernverhältnisse in diesen beiden Cutisschichten bieten zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß. Ich könnte vielleicht betonen, daß die Propria mir hier in dieser Falte relativ reicher an Kernen zu sein scheint, als die des vorhin beschriebenen Abschnittes der Gaumenhaut. Die Kerne selbst bieten im übrigen das bekannte Bild. Schließlich ist noch als besonders charakteristisch für die Papilla incisiva hervorzuheben, daß mitten in dieser Gaumenfalte durch Einlagerung von großen Stützknorpeln (Fig. 4*k*), die, von den Nasenmuscheln ausgehend, den Windungen der Ausführgänge des Jacobsonschen Organs folgen, ein weiteres Moment für die Eigenart der Topographie des elastischen Gewebes in dieser Falte gegeben ist.

Was nun den topographischen Aufbau des elastischen Netzes in der Papilla incisiva angeht, so ist zunächst hervorzuheben, daß überall da, wo das knöcherne Gaumendach über dieser Falte liegt, auch das elastische Gewebe der darunter lagernden Partien seinen Ausgangspunkt im Faserzug des Periostes hat. Wir haben dann hier, wie auch in der zweiten und dritten Falte, dieselben Erscheinungsformen im Aufbau der Faserzüge, wie wir sie als typisch für die sechs letzten Gaumenfalten bezeichnen müssen, die weiter unten besprochen werden sollen. Anders aber liegt die Sache für die Gewebsmassen, die die Foramina incisiva überlagern. Da hier die Ausführgänge des Jacobsonschen Organs, die Stensonschen Gänge, hindurchtreten, so treffen wir überall auf das Epithel dieser Gänge. Daraus ergibt sich, daß das ihm überall angelagerte subepitheliale Netz die Insertionsstelle für die übrigen Gewebsmassen sein muß. Dieser Zug ist, wie sich im einzelnen zeigen wird, in ganz auffälliger Stärke entwickelt. Er ist so ausgeprägt sowohl an den Ausführgängen wie auch unter dem Oberflächenepithel, daß man sämtliche Faserzüge, die von diesen subepithelialen Zügen ausgehen, entweder als Verbindungsstränge zwischen den Windungen des Oberflächen-Subepithelialzuges oder als

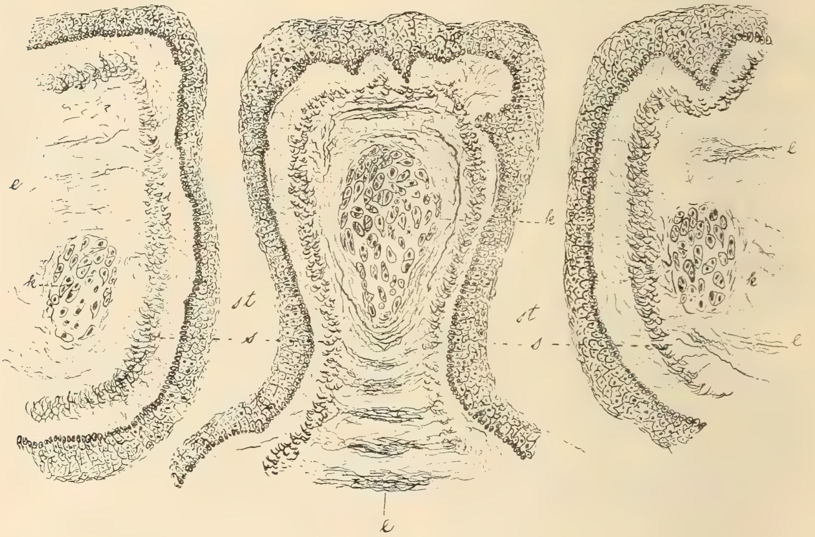


Fig. 4.

Querschnitt durch die Gaumenhaut, der die erste Gaumenfalte längs (von links nach rechts) durchschneidet. (Leitz, Oc. V, Syst. 3, Tubuslänge 170 mm.) Vergr. 3/4. *st*, Ausführgänge des Jacobsonschen Organs, Stensonsche Gänge; *k*, eingelagerte Stützknorpel; *s*, subepithelialer Faserzug des elastischen Gewebes; *e*, Verbindungszüge zwischen den beiden subepithelialen Seitenzügen.

Commissuren zwischen den Faserzügen, soweit sie den Ausführgängen des Jacobsonschen Organs angehören, oder endlich als Verbindungsstränge zwischen beiden bezeichnen muß.

Am deutlichsten verkörpert sich das soeben ausgesprochene Prinzip in der Verteilung der elastischen Gewebsmassen der ersten Gaumenfalte in Quer- und Längsschnitten, in denen der Stützknorpel möglichst wenig oder gar nicht getroffen ist. Auf Querschnitten sieht man dann besonders klar, wie der subepitheliale Zug in seiner charakteristischen Entfernung vom niedrigen Epithel, in das nur wenige Papillen hineinragen, immer parallel diesem verläuft und sich durch die Fülle der elastischen Gewebsmassen, die in ihm gleichsam zusammengedrängt sind, augenfällig von den zwischen diesen Epithelialzügen liegenden Fasersträngen abhebt. Hat man einen Schnitt, auf dem die Stensonschen Gänge ausmünden oder doch wenigstens ziemlich nach oben steigen, so zieht sich in dem mittleren Stück der Papilla incisiva, das also zwischen den Ausführgängen liegt, der subepitheliale Zug gleichsam wie ein dichtes Kranzgeflecht um diesen Teil. Die beiden Seitenstücke der Papille, links und rechts von den Ausführgängen (Fig. 4*s*), bieten dasselbe Bild, vorausgesetzt, daß das Epithel auch an den Außenseiten ein Stück mitgetroffen ist. In dem Bogen oder Kranz, den das subepitheliale Netz hier darstellt, ziehen sich eine Unmenge von ausgeprägten Querfaserzügen hin, die sich dann beiderseits in das genannte Netz einsenken und offensichtig Verbindungsstränge oder Commissuren in dem oben ausgeführten Sinn darstellen. Da sich die Fasern und Faserzüge nach allen Richtungen hin verflechten, so kann man sich vorstellen, welche Bedeutung dieses in ganz enormer Weise entwickelte elastische Netzwerk gerade für diese Staffel hat. Sie ist die erste Gaumenfalte, darum in erster Linie den Insulten, die die Eigenart der Nahrungsaufnahme bei der Ratte mit sich bringt, ausgesetzt. Dazu kommt noch, daß sie durch die Ausmündung des Jacobsonschen Organs gleichsam in drei Teile gespalten ist; ihre Oberfläche ist also um so mehr Eingriffen von außen ausgesetzt, als sie nicht eine und darum in sich selbst mehr gefestigte Masse darstellt.

Ein zweites nicht minder wichtiges Moment für die Widerstandsfähigkeit der Papilla incisiva ist in dem Auftreten des Stützknorpels des Jacobsonschen Organs gegeben. Es ist das ein elastischer Knorpel, der in dieser Gaumenfalte offensichtig als Stützmittel für die den Ausführgängen des genannten Organs angelagerten Partien der Papilla incisiva dient. Er tritt hier in drei Armen auf: der mittlere, in dem mittleren Teil der Falte, mehr oder weniger senkrecht nach unten gerichtet, ist der stärkere; er ist beiden Ausführgängen angelagert. Die beiden seitlichen, schwächer entwickelten, aber ebenso wie der mittlere verlaufenden Knorpelarme liegen naturgemäß nur je einem Ausführgang an. Es wird hierdurch erreicht, daß jede Wand der STENSONschen Gänge durch einen Knorpel seitlich gestützt ist. Der mittlere, stärkere, wirkt in dieser Beziehung nach zwei Seiten; die beiden andern, schwächeren, stützen je eine Seite des Ausführganges.

Bezüglich der topographischen Beziehung des elastischen Gewebes zu den Knorpelzellen verweise ich auf die im Literaturverzeichnis erwähnten Arbeiten, insbesondere auf die von OSKAR HERTWIG aus dem Jahr 1873 »Über die Entwickelung und den Bau des elastischen Gewebes im Netzknorpel« (l. c., S. 80—100). Ich brauche deshalb nur hervorzuheben, daß die topographische Anordnung des elastischen Gewebes als Ganzes in den drei Teilen der ersten Gaumenfalte eine prinzipielle Änderung durch die Einlagerung des elastischen Knorpels nicht erfährt; denn auch hier ist die oben gekennzeichnete charakteristische Form und Stärke des subepithelialen Netzes zu konstatieren; ebenso findet man auf Querschnitten auch hier die oben beschriebenen Faserzüge als Commissuren in ausgeprägter Eigenart vor. Nur der Verlauf der letzteren ist etwas modifiziert: sie streichen nicht so ausgesprochen wagerecht von einer Seite des subepithelialen Faserzuges zur andern (s. Fig. 4*e*), sondern schließen sich in bogigem Verlauf der Form des Knorpels an. Das tritt besonders deutlich in dem dem Gaumendach zugekehrten Teil zutage. Der Knorpel erscheint dadurch wie in einem elastischen Netze — im alltäglichen Sinne des Wortes aufgefaßt — stehend oder hängend, ein Umstand, der sicher für die mechanische Bewegungsfähigkeit und Elastizität des Knorpels selbst nicht ohne Belang ist.

Der Zwischenraum zwischen der ersten und zweiten Gaumenfalte zeigt wohl am deutlichsten die dritte Gruppe im topographischen Aufbau des elastischen Gewebes, nämlich diejenige, welche ich vorhin als aus dem subepithelialen Faserzug unter dem Oberflächenepithel und dem unter dem Epithel der Ausführgänge bestehend bezeichnet habe; dazu gehören dann natürlich auch die Verbindungsstränge, die zwischen diesen beiden Subepithelialzügen sich hinziehen. In dem hier in Frage kommenden Zwischenraum verläuft der Ausführgang des JACOBSONschen Organs fast parallel der Längsrichtung des Oberflächenepithels. Zwischen beiden Epithelialzügen verläuft das elastische Gewebe in deutlichen, mehr oder weniger schräg aufsteigenden Faserzügen, die als Commissuren zwischen den beiden ersteren zu bezeichnen sind. Dieser charakteristische Typus erleidet nur dann eine Veränderung, wenn größere Blutgefäße die Lage der einzelnen Züge beeinflussen. Je mehr nach der zweiten Gaumenfalte hin, desto mehr nehmen die größeren Verbindungszüge (s. Fig. 5) wagerechte Richtung an und bilden so den

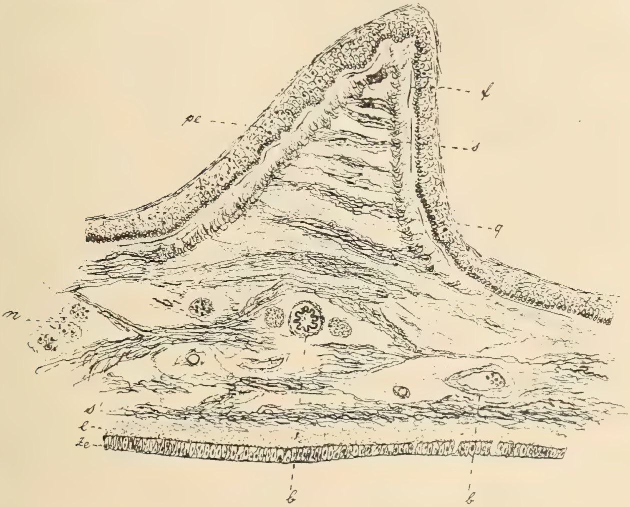


Fig. 5.

Querschnitt durch die zweite Gaumenfalte. (Oc. I, Syst. 3, Tubuslänge 170 mm, Leitz.) Vergr. 3/4. *pe*, Plattenepithel der Gaumenhaut; *ze*, Cylinderepithel des Ausführganges, zwischen der ersten und zweiten Gaumenfalte beginnend; *s*, subepithelialer Faserzug; *q*, Verbindungszüge zwischen den beiden seitlichen subepithelialen Zügen; *b*, Blutgefäße, Arterien und Venen; *n*, Nerven; *l*, lymphoide Zellen, dem Ausführgange angelagert.

Übergang zu den ausgesprochen wagerecht verlaufenden großen Querfaserzügen unter und in der zweiten und dritten Gaumenfalte.

c. Die zweite und dritte Gaumenfalte.

Während in der ersten Falte die Topographie der elastischen Gewebsmassen durch die Einlagerung der Stützknorpel und durch die Ausführgänge des Jacobsonschen Organs in der oben beschriebenen Weise beeinflußt wird, treten in der zweiten und dritten Gaumenstaffel die Faserstränge gleichsam »ungestört« von solchen Sondereinrichtungen und Nebenzwecken auf.

Das elastische Gewebe entfaltet sich hier darum in einer Weise.

die man als typisch für eine Gaumenfalte bezeichnen könnte (Fig. 5).

Das Bild ist in beiden Falten dasselbe; nur steht die dritte Falte der zweiten in der Mächtigkeit der Faserzüge etwas nach, eine Erscheinung, die sich graduell in den übrigen Falten fortsetzt. Da das Epithel in beiden Falten verhältnismäßig niedrig ist und die Pars papillaris der Propria wenig oder gar nicht entwickelt ist, — nur an dem Kamme der Falten kommen einige Papillen vor — so ergibt sich daraus, daß das subepitheliale Netz fast überall der intrapapillären Glockenform entbehrt. Die Fasern verlaufen in der bekannten Weise bis dicht unter das Epithel, niemals zwischen seine Zellen tretend. Unter das Rete Malpighi legen sich sehr häufig einzelne dickere elastische Fasern, die parallel dem Epithel verlaufen und so gewissermaßen eine Schranke bilden, die die aufsteigenden Fasermassen hindert, zwischen die Epithelzellen zu treten. Diese eigenartig gelagerten Fasern habe ich in der Häufigkeit, wie sie hier auftreten, nur in der zweiten und dritten Gaumenfalte feststellen können. Ich möchte sie deshalb als eine besondere Eigentümlichkeit des subepithelialen Faserzugs dieser beiden Gaumenstaffeln bezeichnen. Im übrigen bietet dieser Zug, abgesehen von seiner Mächtigkeit, nichts Außergewöhnliches; er erhebt sich mit dem Epithel der Falten und verläuft in seiner Hauptmasse parallel diesem in dem bekannten Abstande.

Zwischen den beiden Subepithelialzügen liegen in der Falte selbst kräftige Längsfaserzüge, die bisweilen so dicht gelagert sind, daß es schwer ist, die einzelnen Züge voneinander abzugrenzen. Durch diese Längszüge flechten sich natürlich auch hier — wie überall im elastischen Netze — quer und schräg verlaufende Fasern und Züge von verschiedenster Stärke und Form, so daß in diesen beiden Staffeln, ganz besonders aber in der zweiten, elastische Netze von einer Mächtigkeit entstehen, wie sie sonst in keiner Stelle der Gaumenhaut vorkommen.

Auch senkrecht aufsteigende Einzelfasern und kleinere Züge trifft man oft an, besonders auf Querschnitten; sie laufen bis unter das Dach der Gaumenfalte.

Unter den Falten in der Submucosa nimmt die Stärke der Züge etwas ab, gleichsam als ob sie von den breiten Bindegewebsbalken verdrängt würden. Hier und da tritt der eine oder andre Zug aus seiner Längsrichtung, durch eingelagerte Blutgefäße dazu ezwungen; aber im großen und ganzen ändert sich der Charakter des Gewebes hier nicht. Nur über den Ausführgängen des Jacobsonschen Organs, der unter diesen beiden Falten, wie schon hervorgehoben, ziemlich parallel den Längsfaserzügen, also wagerecht verläuft und Cylinderepithel aufweist, ändert sich das Bild gegenüber dem unter der ersten Gaumenfalte: es gibt hier nämlich keine senkrecht oder schräg aufsteigenden Verbindungszüge zwischen dem Oberflächenepithel und dem der Ausführgänge. Die Mächtigkeit und Zahl der längs verlaufenden Faserzüge, die breiten, ganze Strecken längs verlaufenden Bindegewebsbalken lassen die Entfaltung von größeren schräg oder gar senkrecht aufsteigenden elastischen Gewebszügen nicht zu. Hiermit soll natürlich nicht gesagt sein, daß nicht die einzelnen Fasern und kleinere Züge von niedriger zu höher gelegenen Netzen aufsteigen, um sich in sie einzusenken. Das ist selbstverständlich und liegt schon im Wesen der elastischen Fasern, deren Tendenz es ist, wenn möglich, bis unter das Epithel vorzudringen: es soll nur hervorgehoben werden, daß deutlich unterscheidbare schräg oder senkrecht aufsteigende Faserzüge hier aus den oben ausgesprochenen Gründen nicht vorkommen können.

Fassen wir das Ergebnis der topographischen Betrachtung der elastischen Gewebsmassen in und unter der zweiten und dritten Gaumenfalte zusammen, so resultiert daraus: die Gesamtheit der elastischen Fasern bildet auch hier ein elastisches Netzwerk, das den ganzen Innenraum der Falten »körperlich« durchzieht, die Bindegewebsbündel nach allen Seiten hin umspinnt, und dadurch geeignet ist, die mannigfachen Insulte abzuwehren, die diese beiden Falten, als die am tiefsten in die Mundhöhle hineinragenden, auszuhalten haben. Mag der Angriff kommen, von welcher Seite er will, dieses Fasernetz in seiner erstaunlichen Mächtigkeit und darum großen mechanischen Kraft und Widerstandsfähigkeit ist imstande, die verschobene Haut in ihre normale Lage zurückzuordnen.

Zieht man außerdem in Betracht, daß auch senkrecht aufsteigende Fasern in diesen Falten nachgewiesen werden konnten, so erhellt daraus, daß der Druck, der von der Mundhöhle vielleicht durch das Anlegen der Zunge an die Gaumenhaut oder auch durch die aufgenommene Nahrung ausgeübt wird, durch diese Fasern einen Ausgleich findet: denn sie sind gleichsam elastische »Strebepfeiler«, die dem Druck entgegenwirken können.

Da, wie oben ausgeführt wurde, die zweite und dritte Gaumenstaffel vorwiegend mit elastischen Längsfaserzügen ausgestattet sind, so weist das darauf hin, daß sie hauptsächlich die Möglichkeit der Abwehr für Verschiebungen der Haut von vorn nach hinten bieten. Solche Verschiebungen kommen im allgemeinen nur bei einer auf ihrer Unterlage beweglichen Haut vor. Diese beiden Gaumenfalten haben also bezüglich der Topographie der elastischen Gewebsmassen in ihnen diesen Typus, obwohl sie zum Teil wenigstens dem Gaumendache angewachsen sind.

Das Vorhandensein von senkrecht aufsteigenden Fasern aber, die gleich einem Gerüst von Strebepfeilern geeignet sind, Druckeinwirkungen von außen abzuschwächen, und die durchweg solchen Hautabschnitten eigentümlich sind, die auf ihrer Unterlage festgewachsen sind, gibt der zweiten und dritten Gaumenfalte auch diesen zuletzt gekennzeichneten Typus.

Wir haben also in diesen beiden Falten eine interessante Kombination beider Typen, die schon die äußere Betrachtung bestätigt: beide Falten sind in sich und in den Teilen, die die Foramina incisiva überlagern, sehr beweglich, d. h. durch Druck kann ihre Gestalt und Lage verändert werden, nicht sind sie auf ihrer Unterlage nennenswert verschiebbar; dagegen in ihren seitlichen Partien und unter der Medianlinie, wo sie eine knöcherne Unterlage haben, sind die Falten dem Gaumendache angewachsen.

d. Die sechs letzten Gaumenfalten.

Wir kommen jetzt zur Besprechung der Topographie des elastischen Gewebes in dem Teile der Gaumenhaut, der in seiner ganzen Ausdehnung festgewachsen dem geschlossenen Abschnitt des Gaumendaches aufliegt; er umfaßt das Stück der Schleimhaut, das durch die sechs letzten Gaumenstaffeln gekennzeichnet ist. Schon aus dem Umstand, daß dieser Abschnitt der Gaumenhaut gleichmäßig auf seiner knöchernen Unterlage befestigt ist, kann man, wie oben nachgewiesen wurde, auf eine gewisse Gleichheit des histologischen Aufbaues überhaupt, wie insonderheit auf eine gleiche Entfaltung der elastischen Gewebsmassen schließen.

Die bindegewebige Unterlage, in der sich die elastischen Faserzüge entfalten, fügt sich dem allgemeinen, oben gezeichneten Bild ein. Dieser Abschnitt der Gaumenhaut ist sehr dünn, in den Falten hat sie eine Stärke von ungefähr 1 mm; in den zwischen ihnen liegenden Gräben ist sie sogar nur $^1/_2$ mm dick. Da ferner das Epithel verhältnismäßig stark verhornt ist, so ergibt sich daraus, daß für die Entfaltung des bindegewebigen Teils der Schleimhaut nicht sehr viel Platz übrig bleibt. Dennoch kann man ihren oberen, mehr homogenen Teil als Propria von den tiefer gelegenen Schichten — ob man sie überall als Submucosa bezeichnen darf, lasse ich dahingestellt sein — wenn nicht scharf abgrenzen, so doch immerhin unterscheiden.

Von der vierten bis achten Falte ist die Zahl der Cutispapillen äußerst gering; nur hier und da zeigt sich in dem niedrigen Epithel eine flach-wellenförmige Ausbuchtung, in die ein ebensolcher Kegel der Propria hineinragt. Nur in den Gaumenfalten, besonders aber in der letzten, die, wie im ersten Teil erwähnt, ein bürstenartiges Äußeres hat, nimmt die Zahl und Höhe der Papillen auffallend zu.

Die Kernverhältnisse bieten zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß.

Wie baut sich nun das elastische Fasernetz, soweit es seiner eigentlichen und Hauptaufgabe dient, nämlich der, die Lagenverhältnisse der Obergaumenhaut zu regulieren, in der eben beschriebenen bindegewebigen Unterlage auf?

Zenthoefer führt in seiner schon mehrfach erwähnten Abhandlung »Topographie des elastischen Gewebes innerhalb der Haut des Erwachsenen« (l. c. Seite 9—13) die Palma manus und die Planta pedis des Menschen als Typen für Hautabschnitte vor, die auf ihrer Unterlage festgewachsen sind und darum nur geringe Beweglichkeit haben und in weiterer Folge davon vorwiegend Druckeinwirkungen von außen ausgesetzt sind. Als daraus sich ergebende Eigenart im Aufbau des elastischen Gewebes konnte er das mehr oder weniger senkrechte Aufsteigen mächtiger Faserbündel von der Fascie bis zum subepithelialen Netz konstatieren. Er konnte weiter feststellen, daß von diesem Netz aus noch feinste Abzweigungen der elastischen Fasern senkrecht nach oben steigen, um sich im Papillenkegel in der mehrfach erwähnten »intrapapillären Glockenform« anzuordnen. Das elastische Netz stellt in den hier genannten Hautstellen, die auf ihrer Unterlage festgewachsen sind, gleichsam ein Gerüst von Strebepfeilern dar, die geeignet sind, Druckeinwirkungen von außen abzuschwächen, den Papillarkörper gegebenen Falls zurückzuordnen und ihm seine normale Wellenform wiederzugeben.

Ein auf seiner Unterlage festgewachsenes Hautgebilde haben wir auch hier in diesem Abschnitt der Gaumenschleimhaut vor uns; aber von senkrecht aufsteigenden Faserbündeln des elastischen Gewebes trifft man hier nirgends eine Spur, im Gegenteil — scharf ausgeprägte Längsfaserzüge sind das Charakteristische im Aufbau des elastischen Fasernetzes in diesem Teil der Rattengaumenhaut (Fig. 6).

Da, wie bereits ausgesprochen, dieser Abschnitt der Gaumenhaut sehr dünn ist, so dürfen wir von vornherein eine nur geringe Entwicklung der elastischen Gewebsmassen erwarten. Diese haben auf der ganzen Länge ihren Ausgangspunkt im Periost des Gaumendaches. Bei starker Vergrößerung erkennt man in den unteren Schichten der Knochenhaut deutlich die Ursprungsstellen des elastischen Gewebes. Mitunter liegt dieser meist dichte, filzige Faserzug unmittelbar dem Knochen an; mitunter tritt er erst etwas höher deutlich hervor. Immer aber zeigt er sich als ein Netzwerk von elastischen Fasern, die die einzelnen Zellen des Periosts umschließen. Bisweilen sieht man, daß die Fasern eine ganz kurze Strecke senkrecht im Periost aufsteigen, dann umbiegen und ein Stück parallel dem Knochen verlaufen. Darauf steigen sie schräg nach oben — hier natürlich »oben« als dem Epithel zu gerichtet zu verstehen — und schneiden unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel die noch wagerecht verlaufenden Fasern, so das charakteristische Netzwerk erzeugend, das für den gesamten Aufbau des elastischen Gewebes kennzeichnend ist und das hier, weil die Fasermassen nicht so überreich auftreten wie in den drei ersten Gaumenfalten, besonders klar zutage tritt. Die einzelnen Fasern dieses »Basalzuges« sind,

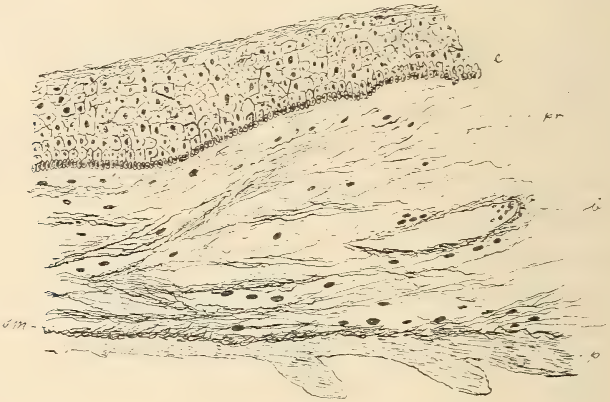


Fig. 6.

Längsschnitt durch die Haut des harten Gaumens aus der Nähe der vierten Gaumenfalte. (Oc. V, Syst. 7, Tubuslänge 170 mm, Leitz.) Vergr. $^3/_4$. *e*, Plattenepithel der Gaumenhaut; *b*, Blutgefäß; *p*, Periost des Gaumendaches; *pr*, Entfaltung des elastischen Gewebes in der Propria; *sm*, Entfaltung des elastischen Gewebes in der Submucosa, Kerne eingezeichnet.

wie die in den hier vorkommenden höheren Längssträngen von mittlerer Dicke, stärker als die vom subepithelialen Zug nach dem Epithel hin ausstrahlenden, aber lange nicht so stark wie die in den ersten Falten gelegenen Längsfasern.

Der Faserzug im Periost tritt in der ganzen Länge dieses geschlossenen Abschnittes des Gaumendaches auf und zwar fast überall in gleicher Stärke; während die über ihm, nach dem Epithel zu gelegenen Züge von verschiedener Länge und Dicke sind und oft ganze Strecken zwischen sich lassen, in denen die Züge unterbrochen sind.

Daraus glaube ich den Schluß ziehen zu dürfen, daß diese »basale Faserschicht«, die dem Knochen der Gaumenplatte unmittelbar aufliegt, nicht nur als Ausgangsstätte für die oberen Schichten des elastischen Gewebes der Gaumenhaut von Bedeutung ist, sondern in erster Linie physiologische Beziehung zu den Knochen des Gaumendaches hat. Wenn man sich die Anstrengung vorstellt, die das Lostrennen und Zerkleinern der oft harten Nahrung der Ratte mit sich bringt, so wird man nicht fehlgehen anzunehmen, daß das nicht so sehr starke Gaumendach einen gewissen Grad von Biegsamkeit, die sich an dem herausgelösten Gaumendache durch einfachen Fingerdruck experimentell nachweisen läßt, besitzen muß, dem die elastischen Elemente im Periost entsprechen. Von dieser Seite aus betrachtet, würde man den »periostalen Faserzug« demnach nicht zu den elastischen Gebilden der Gaumenhaut rechnen dürfen; aber da er anderseits offensichtlich die Ursprungsstelle für das der Gaumenhaut insonderheit zukommende elastische Gewebe ist, so erstreckt sich seine physiologische Bedeutung naturgemäß auch auf die eigentliche Gaumenhaut. In ihr sind zwei Faserzüge fast überall zu konstatieren: der dem Periost zunächst gelegene (subcutane) und der subepitheliale. Die Zahl der zwischen beiden auftretenden Längsfaserzüge ist wechselnd. Unter den Gaumenfalten kommen die meisten dieser Parallelzüge vor, bisweilen drei bis vier. Zwischen den Falten, also in den Gräben oder Tälern der Gaumenfalten nimmt die Stärke der einzelnen Züge oft augenfällig ab; sie sind gleichsam nur angedeutet durch einzelne Fasern, die sich zwischen den Bindegewebsbündeln hinziehen. In den entwickelten Zügen kann man überall das charakteristische Maschennetz feststellen. Daß es die Tendenz dieser Zwischenzüge ist, wagerecht zu verlaufen, d. i. dem Epithel parallel — abgesehen natürlich von seinen Erhebungen in den Gaumenfalten —, geht daraus hervor, daß überall da, wo keine

Blutgefäße zwischen die Züge treten, keine Abweichung von dieser Richtung auftritt. Wo sie sich zeigt, da ist sie fraglos als eine sekundäre Erscheinung aufzufassen.

Das subepitheliale Netz wird durch einen Längsfaserzug gebildet, der in einem gewissen Abstand vom Epithel, immer parallel diesem, verläuft. Von diesem Zug strahlen — im Gegensatz zu dem Subepithelialzug der drei ersten Falten, wo dicke Fasern oft bis unmittelbar an das Epithel treten — hier feinste Fasern aus, die häufig erst bei einer 6—700fachen Vergrößerung (Fig. 6) einigermaßen deutlich hervortreten. Ihr Aufsteigen ist hier in der homogenen Propria meistens ein ganz allmähliches, so daß ein zartes Maschennetz entsteht, das aus sehr flachen rhombischen Maschen gebildet ist. In den wenigen niedrigen Papillen, die dieser Teil der Gaumenhaut von der vierten bis einschließlich achten Falte aufweist, habe ich von der charakteristischen »Glockenform« des »intrapapillären Körpers« des elastischen Gewebes, wie sie Unna (l. c. S. 59) und Zenthoefer (l. c. S. 13) beschrieben haben, nichts feststellen können. Nur in den Gaumenfalten und besonders in der letzten, sieht man die mehr oder weniger senkrecht aufsteigenden Fasern, die von dem hier bedeutend stärker gewordenen subepithelialen Faserzug ausstrahlen, sich zu der charakteristischen »Glockenform« ordnen. Bezüglich der sonstigen Entfaltung der elastischen Gewebsmassen in den Gaumenfalten ist hervorzuheben, daß eine Abweichung vom Normalbau des elastischen Netzes, wie wir ihn in der zweiten und dritten Staffel kennen gelernt haben, nicht vorliegt; denn sämtliche Falten dieses Abschnittes der Gaumenhaut sind auch in dieser Hinsicht gewissermaßen als »schwächere Nachbilder« der beiden genannten Gaumenstaffeln zu bezeichnen. Eins muß jedoch ausdrücklich hervorgehoben werden, um die physiologische Bedeutung der elastischen Gewebsmassen in diesem Teil der Gaumenschleimhaut zu verstehen: in und unter jeder dieser Falten ist ein ganz auffälliges Anwachsen des elastischen Netzes zu konstatieren; nicht nur die Zahl der Längsfaserzüge wächst in den Gaumenstaffeln, auch ihre Stärke ist hier meistens am beträchtlichsten.

Fassen wir nun das Ergebnis der topographischen Betrachtung dieses Teiles der Gaumenhaut zusammen:

Charakteristisch ist zunächst, daß senkrecht aufsteigende Fasern oder Faserzüge hier nicht konstatiert werden konnten, obwohl wir eine auf ihrer Unterlage festgewachsene Haut vor uns haben. Abwehrmittel für einen von der Mundhöhle gegen die Gaumenhaut, also von unten nach oben senkrecht wirkenden Druck, kommen hier nicht vor. Das elastische Gewebe entfaltet sich ausschließlich in Längsfaserzügen und längs verlaufenden Einzelfasern. Das ist aber ein Zeichen, daß Verschiebungen der Haut in der Längsrichtung, von vorn nach hinten, oder umgekehrt, abgewehrt werden müssen. Bei den zwischen den Falten liegenden Abschnitten der Gaumenhaut, die sehr straff dem Gaumendach angewachsen sind, kann das nicht der Fall sein. Die Gaumenfalten dagegen, die infolge ihres Heineinragens in die Mundhöhle einer gewissen Veränderung in Gestalt und Lage fähig sind, können daher wohl mit einer auf ihrer Unterlage beweglichen Haut funktionell verglichen werden. So erklärt es sich denn ganz natürlich, daß ich die Beobachtung verzeichnen konnte, daß unter und in den Gaumenfalten die Zahl und Stärke der Längsfaserzüge auffällig zunimmt.

Wir haben also in diesen sechs letzten Falten der Gaumenschleimhaut der Ratte ausgesprochen den Typus des elastischen Gewebes in einer auf ihrer Unterlage beweglichen Haut vor uns; während die Täler zwischen den Gaumenfalten nur gewissermaßen als »Ausstrahlungsgebiete« für die in erster Linie in den Gaumenfalten in Funktion tretenden elastischen Gewebsmassen anzusprechen sein dürften.

B. Topographie des elastischen Gewebes im weichen Gaumen.

Der weiche Gaumen oder das Gaumensegel wird, wie schon bei der makroskopischen Besprechung hervorgehoben wurde, von zwei Epithelschichten eingeschlossen, die auch hier wieder nur als Grenzen des Ausbreitungsgebietes der elastischen Gewebsmassen in Frage kommen. Die mikroskopische Untersuchung dieser beiden Epithelien ergab, daß wir es an der Vorderwand des Gaumensegels, die der Mundhöhle zugekehrt ist, gerade wie bei der Haut des harten Gaumens mit mehrschichtigem Plattenepithel zu tun haben. Das Kennzeichnende desselben ist ferner, daß es fast auf der ganzen Vorderfläche auffallend niedrig ist. Nur am vorderen Ende des weichen Gaumens ist es etwas höher, denn unmittelbar vor Beginn des Gaumensegels weist die Haut des harten Gaumens unter und hinter der letzten Gaumenstaffel eine eigenartige Verbreiterung des Epithels auf, die am Anfange des weichen Gaumens gleichsam nachwirkt.

Die Rückwand des Gaumensegels, der Rachenhöhle zugekehrt, hat, abgesehen vom unteren Rand, wo noch Plattenepithel wie in der Mundhöhle ist, einschichtiges Cylinderepithel, in dem das Vorhandensein von Becherzellen auf schleimsecretorische Tätigkeit hindeutet.

Der histologische Aufbau der Propria entspricht dem bei der Besprechung der Haut des harten Gaumens von ihr gezeichneten Bild. Nur ist besonders hervorzuheben, daß sich hier im Gaumensegel, und zwar an seiner Vorderwand auffällig große, diffuse Anhäufungen lymphoiden Gewebes vorfinden. Eigentliche Follikel dagegen habe ich nicht feststellen können. Wir haben also hier in der Propria cytogenes Bindegewebe zu verzeichnen.

Was die Abgrenzung der Submucosa von der Propria anlangt, so dürfte sie leichter möglich sein als in der Haut des harten Gaumens; denn die Bindegewebsmassen, die die mächtigen Drüsenpakete des Gaumensegels unmittelbar umschließen, sei es als Grenzschichten nach der Propria zu, sei es als interstitielles Bindegewebe, dürfte man, ebenso wie die Drüsenmassen selbst, als zur Submucosa gehörend, betrachten. Wenn man ferner sich auf den Standpunkt stellt, daß die Submucosa in der Mundschleimhaut durch Muskelpartien verdrängt oder ersetzt werden kann, so ist damit auch die Möglichkeit der Abgrenzung der Propria von der Submucosa in den Teilen des Gaumensegels gegeben, in denen die mächtigen Muskelpartien des weichen Gaumens von den Bindegewebsmassen der Propria überlagert sind. Letztere erscheint nun, so abgegrenzt, wie eben beschrieben, auf beiden Seiten des Gaumensegels von wechselnder Stärke: treten die Drüsen- oder Muskelmassen bis nahe an das Epithel hinan, so ist naturgemäß weniger Platz für die Entfaltung der Propria, als wenn das nicht der Fall ist. Daß dieser Umstand von Bedeutung für die Ausbildung des elastischen Gewebes im Gaumensegel ist, braucht nach dem Voraufgegangenen nicht weiter begründet zu werden.

Die Pars papillaris der Propria ist an der Vorderwand des Gaumensegels gut entwickelt, an der Rückwand dagegen gänzlich unentwickelt. Unter dem Plattenepithel der Vorderwand, das, wie schon hervorgehoben, am Anfang des weichen Gaumens noch mittelhoch ist, weiterhin aber sehr niedrig wird, findet man zuerst größere, in ihrer Form wechselnde Papillen in beträchtlicher Zahl; je weiter nach hinten, desto geringer wird die Anzahl und naturgemäß auch die Höhe der Papillen, die in entsprechende Ausbuchtungen des Epithels hineinragen.

Die an die Stelle der Submucosa tretenden Muskelschichten des weichen Gaumens, gebildet durch den Gaumensegelmuskel, Musc. palatinus, und den beiderseits längs und seitlich sich ihm anlegenden Gaumenschlundkopfmuskel, M. palato-pharyngeus, erweisen sich unter dem Mikroskop sämtlich als deutlich quergestreifte Muskeln, die in geschwungenen Längsfaserbündeln verlaufen. Sie sind beide an ihrer Ansatzstelle am hinteren, konkaven Rand der Gaumenbeine verhältnismäßig dünn, so daß auf ihnen an der Vorderseite des Gaumensegels, also nach der Mundhöhle zu, die mächtigen Drüsenpakete der Schleimhaut des weichen Gaumens Platz finden. Nach hinten dagegen nimmt die Mächtigkeit der Muskeln in dem Maße zu, als das Drüsenlager an Stärke abnimmt. Die übrigen hier in Frage kommenden Muskeln, der Spanner des Gaumensegels, Tensor veli palatini, und der Heber desselben, Levator veli palatini, geben, mikroskopisch betrachtet, keinen Anlaß zu besonderen Bemerkungen, da ihre Beziehung zum elastischen Gewebe dieselbe ist wie bei den zuerst genannten Muskeln.

Die der Submucosa eingefügten Drüsenlager scheiden sich, örtlich betrachtet, in drei Partien. Das erste, weitaus größte Lager, erstreckt sich fast über die ganze Länge des Gaumensegels, ja reicht mitunter nach vorn bis in den letzten Abschnitt der Haut des harten Gaumens. Es liegt an der Mundhöhlenseite, wohin auch seine Ausführgänge ausschließlich münden, und wird durch interstitielle Bindegewebszüge in eine ganze Anzahl von größeren und kleineren Drüsenlagern zerlegt. Die Art der einzelnen Drüsen — ob nur Schleimdrüsen, oder nur seröse Drüsen, oder endlich ob beide gleichzeitig auftreten — habe ich nicht festgestellt, da dieser Umstand für ihre Beziehung zum elastischen Gewebe ohne Belang sein dürfte.

Die Drüsenlager und einzelnen Schläuche dagegen sowie endlich die größeren Ausführgänge, bei denen man immer einen äußeren kryptenartigen, durch Wucherung des Oberflächenepithels gebildeten Teil, und einen inneren, von einschichtigem Drüsenepithel bekleideten Abschnitt unterscheiden kann, kommen für die Entfaltung der elastischen Faserzüge in Frage.

Die beiden andern, bedeutend kleineren Drüsenpartien liegen beiderseits am Racheneingang, also zwischen den vorderen und hinteren Bögen des Gaumensegels, da, wo sonst die Gaumenmandeln zu sitzen pflegen. Die diesen Drüsenlagern anliegende Propria enthält sehr viel lymphoides Gewebe, das teilweise die Grenze zwischen Epithel und Propria verwischt erscheinen läßt, aber ausgebildete, unzweifelhaft als Noduli anzusprechende Formen habe ich nicht feststellen können (siehe Oppel, III. Mundhöhle, S. 97, dasselbe Ergebnis: Schmidt [1863]). Wie sich das elastische Gewebe zu diesen und den vorhin erwähnten Drüsenpartien, sowie zu den sie umschließenden Muskelschichten verhält, wird weiter unten ausgeführt werden. Wir betrachten, wie im ersten Teil der Arbeit, wiederum die Topographie des elastischen Fasernetzes zunächst in Beziehung auf seine Hauptfunktion, der Gaumenhaut ihre normale Lage zu erhalten.

Aus dem Vorhandensein von zwei Epithelschichten, der vorderen Plattenepithelschicht und der hinteren Cylinderepithelschicht, kann man ohne weiteres auf die Entfaltung des elastischen Gewebes (Fig. 7, S. 180) in seinen Grundzügen schließen: die beiden Subepithelialzüge sind die Insertionsstellen für das ganze elastische Netz des Gaumensegels; alles, was zwischen ihnen an Faserzügen liegt, geht von ihnen aus und tritt entweder in Beziehung zu den Drüsenlagern oder zu den Muskelschichten.

Das mikroskopische Bild bestätigt obigen Schluß auf den ersten Blick. Die beiden Subepithelialzüge sind in der ganzen Länge des Gaumensegels zu verfolgen, sowohl unter der vorderen Plattenepithelschicht wie auch unter der hinteren Zylinderepithelschicht. Die Stärke der Entfaltung dieser beiden Netze, die Zahl der ihnen mehr oder weniger parallel laufenden, tiefer in der Propria gelegenen Züge hängt naturgemäß von der Mächtigkeit der Propria ab; treten nämlich die Drüsenpakete oder Muskelschichten ziemlich nahe an das Epithel hinan, so ist der Propria verhältnismäßig wenig Platz gelassen, und sie ist eingeengt auf Kosten der stärkeren Submucosa. Daraus ergibt sich ganz von selbst, daß auch das subepitheliale Netz eingeengt sein muß. Was nun die Entfaltung der einzelnen Züge in ihm anlangt, so ist hervorzuheben, daß prinzipielle Abweichungen im Aufbau dieses Faserzuges von dem im ersten Teil dieser Arbeit beschriebenen nur bezüglich des Fasernetzes in der Pars papillaris zu verzeichnen sind. Wir haben schon oben festgestellt, daß der Papillarkörper an der Vorderwand des Gaumensegels ziemlich gut entwickelt ist, an der Rückwand derselben dagegen völlig fehlt. Das Bild des elastischen Netzes in den Papillen der Vorderwand ist wechselnd, wie das der Papillen selbst. Sind letztere breit und hoch, so bietet das elastische Netz entweder dasselbe Maschenbild, wie es der subepitheliale Faserzug selbst aufweist oder aber, die Fasern treten büschelförmig ein; sind die Papillen dagegen schmal und hoch, was nicht häufig der Fall ist, so trifft man auch die intrapapilläre Glockenform an. In dem unteren Teil der Vorderwand, der mit seinem Plattenepithel noch ein Stück auf die Rückwand des Gaumensegels übergreift, sind die Papillen äußerst niedrig und werden, wie schon hervorgehoben, seltener. Hier verschwindet die Ausbreitung der elastischen Gewebsmassen in den Papillen allmählich und bildet so den Übergang zu dem übrigen Teil der Rückwand des weichen Gaumens, bei der infolge des gänzlichen Verschwundenseins der Papillen naturgemäß von einer Ausbreitung des intrapapillären Fasernetzes überhaupt nicht mehr die Rede sein kann.

Die Beziehung der elastischen Gewebsmassen zu den Drüsenlagern ist folgende: Die an der Vorderwand des Gaumensegels gelegene große Drüsenanhäufung erweist sich schon bei schwacher Vergrößerung als ringsherum von elastischen Gewebsmassen eingescheidet. An der Vorderwand reicht entweder das subepitheliale Fasernetz direkt an das Drüsenlager hinan, oder es zweigen sich Faserzüge von ihm ab, die die Einscheidung besorgen. Letzteres tritt besonders am vorderen und hinteren Ende des Lagers zutage, sowie an solchen Stellen, wo die Propria breiter ist.

An der Rückwand des Gaumensegels dagegen liegt diesem Drüsenlager überall eine — wenn auch nicht sehr starke — Muskelschicht auf. Da diese aber ebenfalls vom subepithelialen Netz mit elastischen Fasern versorgt wird, so tritt wenigstens mittelbar dieser Faserzug auch hier zu dem Drüsenlager als Ganzem in Beziehung.

Die Einscheidung der Drüsenmassen durch elastisches Gewebe erstreckt sich aber noch weiter: auch die einzelnen größeren Drüsenpakete sind oft von deutlich ausgeprägten Faserzügen umgeben, die das interstitielle Bindegewebe durchziehen; ja selbst die Propria der einzelnen Drüsenschläuche ist von elastischen Elementen durchsetzt. Endlich ist noch bei den größeren Ausführgängen eine Einscheidung durch elastische Faserzüge, die der Richtung des Ausführganges folgen, zu konstatieren.

Die beiden kleineren Drüsenlager (s. Fig. 7*dr'*), die am Racheneingang zwischen Zungen- und Schlundgaumenbogen liegen, werden an der der Schlundöffnung abgekehrten Seite von den elastischen Fasermassen der die Drüsenpakete umschließenden Muskelpartien berührt. Die schmale cytogene Propria erweist sich als reich durchflochten von elastischem Gewebe, das in einzelnen Fasern oder kleineren Zügen in das interstitielle Bindegewebe des Drüsenlagers tritt.

Es ist elastischealso überall eine enge Beziehung desn Gewebes zu den in der Gaumenschleimhaut der Ratte vorkommenden Drüsen zu konstatieren.

Endlich erübrigt noch, die Beziehung der elastischen Gewebsmassen zu den im weichen Gaumen vorkommenden quergestreiften Muskeln (s. Fig. 7*m*) hervorzuheben. Die schon genannten Muskeln erweisen sich samt und sonders als innig mit dem elastischen Gewebe verbunden; denn es ist sowohl das Perimysium von elastischem Material durchsetzt, wie auch zwischen den einzelnen Muskelfasern mehr oder weniger kräftige elastische Fasern sich hinziehen. Der Ausgangspunkt dieser Fasermassen ist im vorderen Teil des Gaumensegels, also da, wo nur erst der Gaumensegelmuskel und der Gaumenschlundkopfmuskel in Frage kommen, die nach der Mundhöhle zu von Drüsen überlagert sind, das subepitheliale Netz der Rückwand des weichen Gaumens. In der Hinterpartie des Gaumensegels, wo noch der Heber und Spanner desselben den Muskelbestand vergrößern, tritt ein überaus kräftiger elastischer Faserstrang hinzu, der seine Ansatzstelle in dem Endknorpel des oberen Zungenbeinastes hat (Fig. 7*e'*), der sich im spitzen Winkel der Rachenhöhle zuneigt.

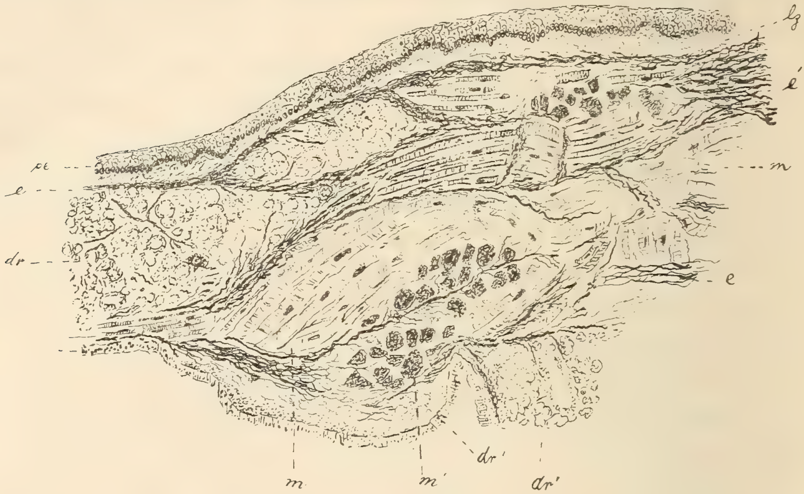


Fig. 7.

Längschnitt durch die hintere Partie des weichen Gaumens. (Oc. I, Syst. 3, Tubuslänge 170 mm, Leitz.) Vergr. 3/4. *pe*, Plattenepithel der Vorderwand des Gaumensegels; *ze*, Cylinderepithel der Rückwand des Gaumensegels mit Becherzellen; *dr*, Drüsenlager im weichen Gaumen; *dr'*, Drüsenlager am Racheneingange; *e*, elastische Faserzüge; *e'*, Faserzug vom Endknorpel des oberen Zungenbeinastes kommend; *m*, *m'*, Muskeln des weichen Gaumens, längs und quer angeschnitten; *l*, lymphoide Zellen von elastischen Elementen umlagert.

Dieser elastische Faserstrang versorgt die hintere, kräftige Muskelpartie des weichen Gaumens mit elastischem Material in der oben gekennzeichneten Weise.

Wie greift nun das elastische Fasernetz des weichen Gaumens, das wir auf Grund des obigen kennen gelernt haben, in die Funktionen des Gaumensegels ein?

Blicken wir zunächst auf die Hauptfunktion des elastischen Gewebes, die Haut in ihre normale Lage zurückzuordnen, wenn sie durch irgendwelche Angriffe von außen verschoben ist, so kommt für diesen Fall naturgemäß in erster Linie die Vorderwand des Gaumensegels, auf der der zu formende oder bereits geformte Bissen hingleitet, in Frage. Es leuchtet ein, daß auf sie die zu befördernde Nahrung zunächst, weil unmittelbar, einwirkt; denn der Bissen, wenn er auch durch den Kauakt und die Einspeichelung schon seine Unebenheiten und Härten mehr oder weniger verloren hat, wird fraglos eine fortwährende Formveränderung der an sich schon sehr beweglichen, lockeren, drüsenreichen Vorderwand des Gaumensegels bewirken. Sie wird also in erster Linie eine Zurückordnung der Oberhaut nötig haben. Da ist es denn erklärlich, daß an dieser Seite der Papillarkörper mit seiner wechselnden elastischen Ausstattung wohl entwickelt ist, um Druck-, Stoß- und Gleitbewegung zu paralysieren.

Da die Grundlage des Gaumensegels vorwiegend durch Längsmuskeln gebildet wird, also in erster Linie eine Verkürzung und Dehnung in der Längsrichtung erfährt, so erklärt sich daraus des weiteren, daß die beiden Hauptzüge der elastischen Gewebsmassen, die beiden Subepithelialzüge in Längsrichtung angeordnet sind. Die innige Beziehung des ganzen elastischen Netzes wie die der einzelnen Fasern zu der Gesamtmuskulatur und den einzelnen Muskelfasern vereinfacht ohne Zweifel das Geschäft der Muskeln; denn die elastische Faser ergänzt und ersetzt durch die ihr innewohnende »mechanische Kraft« die »lebendige Kraft« des Muskels, die so oft, bei jeder Bewegung des Schluckens, in Anspruch genommen wird, um das Gaumensegel zu befähigen, die »verkehrten Tore«, den Eingang zu den oberen Nasengängen, den Eustachischen Röhren und mittelbar auch den Kehlkopfseingang zu verschließen für die Passage des Bissens.

Daß das elastische Gewebe auch auf den Drüsenkörper einwirkt und die Herausbeförderung der Secrete, die das Gaumensegel zu der schlüpfrigen Gleitbahn des Bissens machten, beeinflußt, dürfte aus der topographischen Beziehung des elastischen Materials zu den Drüsenlagern und einzelnen Drüsenschläuchen wie auch aus der Natur des elastischen Gewebes selbst zu schließen sein.

Zum Schlusse dieser Abhandlung habe ich noch kurz zu erwähnen, wie sich die elastischen Elemente in der ganzen Gaumenhaut, in der des harten Gaumens wie im Gaumensegel, zu den hier vorkommenden Gefäßen und Nerven verhalten (Fig. 8). Unter den Gefäßen kommen Arterien sowohl, wie auch Venen in Frage. Es finden sich in der Gaumenschleimhaut naturgemäß nur die kleineren und kleinsten der oben genannten Gefäße. Sie alle besitzen zunächst ein mehr oder weniger dichtes elastisches Fasernetz, das sie in wirrem Geflecht scheidenartig umgibt. Die Wandungen der Gefäße selbst sind bei den Arterien am meisten, bei den Venen weniger reich mit elastischem Material durchsetzt.

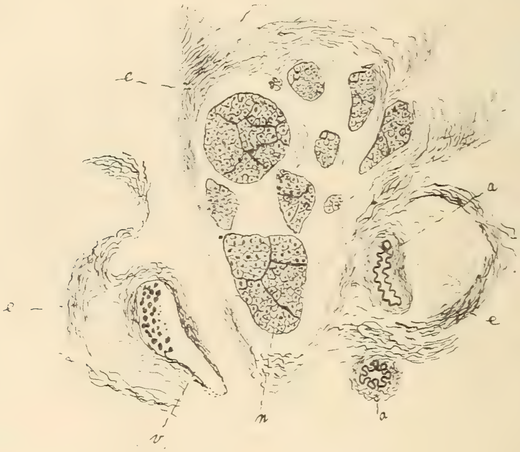


Fig. 8.

Beziehung des elastischen Gewebes zu Nerven und Blutgefäßen. (Oc. V, Syst. 7, Tubuslänge 170mm, 780fache Vergr., Leitz). *e*, elastische Gewebsmassen in ihren Beziehungen zu Blutgefäßen und Nerven; *n*, Nervus palatinus anterior, Querschnitt; *v*, Vene; *a*, Arterie.

Die Intima der Arterien birgt die zahlreichsten elastischen Elemente. Sie treten hier auf als elastische Innenhaut, die bei den feinsten Gefäßen dieser Art sich immer noch als zarte, strukturlose Membran deutlich abhebt. Bei etwas stärkeren Arterien bildet das elastische Material eine Röhre, deren geschlossene Wandung entweder aus mehr oder weniger zarten Fasern gebildet wird, oder deren vielfach durchbrochene Wandung das typische Bild der gefensterten Membran bietet.

Die Media und Adventitia der kleineren und kleinsten Arterien zeigen ein feines elastisches Fasernetz, das die Bindegewebs- und Muskelmassen durchzieht. Bei den größeren Gefäßen beider Arten vereinigen sich die elastischen Elemente wieder zu geschlossenen Platten und Lamellen, die mit Muskellagen wechseln.

Der Querschnitt einer Arterie, auch der kleinsten, zeigt immer eine charakteristische Schlängelung der elastischen Innenhaut der Intima, die bei größeren Gefäßen dieser Art auch die Adventitia, aber in schwächerem Nachbilde, aufweist.

Diese eben erwähnte auffällige Schlängelung, die sofort eine Arterie erkennen läßt, findet sich bei Venen nie in so deutlicher Weise. Die Tunica elastica der Intima ist bei ihnen nur ganz wenig, meistens überhaupt nicht gefältelt.

Die Media weist bindegewebig-elastische Elemente in wechselnder Menge zwischen ihren Muskellagen auf. Die breite Adventitia ist bei den hier vorkommenden Venen auffallend arm an elastischem Material. Die Bedeutung, die die eben erwähnten elastischen Gewebsmassen in dieser ihrer »Nebenfunktion«, die aus ihrer topographischen Beziehung zu den Gefäßen resultiert, haben, brauche ich im Rahmen dieser Arbeit nicht besonders hervorzuheben.

Was endlich die Beziehung des elastischen Gewebes zu den in der Gaumenhaut vorkommenden Nerven anlangt, so habe ich zunächst hervorzuheben, daß die Versorgung dieser Schleimhaut mit Nerven vom Nervus trigeminus s. quintus und dem Ganglion sphenopalatinum ausgeht, und zwar ist es der Oberkieferast des dreigeteilten Nervs, der hier in Frage kommt. Von den drei vom Oberkieferast wieder abzweigenden Zügen haben wir den Keilbeingaumennerv, Nervus spheno-palatinus, als hier in Betracht kommend, zu verfolgen. Seine Ausstrahlungen von dem genannten Ganglion sind der Nasengaumennerv, Nerv. naso-palatinus Scarpae und die drei Nervi palatini descendentes. Von dem inneren Ast des N. nasopalatinus, dem Nerv der Nasenscheidewand, N. septi narium, läuft der Nerv der Jacobsonschen Röhre und der sogenannte Gaumenzweig ab. Den ersteren dieser beiden habe ich nicht feststellen können; letzterer breitet sich an der Spitze der Schleimhaut des harten Gaumens bis zu den oberen Nagezähnen aus. Ebenfalls vom Ganglion spheno-palatinum kommen die oben genannten drei Nervi palatini descendentes. Sie steigen in drei Strängen durch den in drei Arme geteilten Canalis palatinus descendens nach dem Gaumen hinab und innervieren die Schleimhaut des harten und weichen Gaumens sowie den Levator palati. Der stärkste der drei Stränge ist der Nervus palatinus anterior, der besonders die Haut des harten Gaumens versorgt und an der Spitze desselben mit dem vorhin genannten Nervus naso-palatinus Scarpae anastomosiert. Man kann den Nervus palatinus anterior ganz deutlich links und rechts von der Medianlinie des harten Gaumens sich hinziehen sehen. Bezüglich des genaueren Verlaufs dieser beiden Hauptstränge und ihrer Verzweigungen und Endigungen in den Gaumenfalten und -tälern verweise ich auf Botezat, »Die Innervation des harten Gaumens der Säugetiere« (l. c. S. 432—441), da es sich im Rahmen dieser Arbeit nur um die Beziehungen der elastischen Gewebsmassen zu den Nerven handelt, die im wesentlichen, wie wir sehen werden, immer dasselbe Bild bieten und in das selbstverständlich auch die Nervatur des Gaumensegels einbezogen ist.

Die beiden längs der Medianlinie verlaufenden verhältnismäßig großen Nervenstränge erweisen sich unter dem Mikroskop als aus mehreren Nervenfaserbündeln zusammengesetzt. Der Querschnitt weist drei und mehr größere Bündel auf (Fig. 8*n*), während die seitlichen Abzweigungen meist nur aus ein bis zwei kleineren Bündeln bestehen. Die Hauptstränge sowohl wie die Seitenzweige haben eine aus Bindegewebsbündeln geflochtene Scheide, die eine Fülle von elastischen Elementen aufweist. Der den Nervenfaserbündeln unmittelbar anliegende Teil der Scheide, das Epineurium, und das interfasciculäre Bindegewebe ist schon spärlicher mit elastischem Gewebe durchsetzt. Die Einzelscheiden der Faserbündel, die Perineurien, haben nach meinen Beobachtungen nur dann augenfällig elastische Elemente aufzuweisen, wenn sie den seitlichen Verzweigungen des Nervengeflechts angehören, in Bündelkomplexen dagegen sind sie arm an elastischen Substanzen. In den innerhalb des Bündels vorkommenden Bindegewebsmassen, dem Endoneurium oder Intrafasciculargewebe, und dem Neurilemm habe ich keine elastischen Elemente feststellen können.

Aus dem Vorhandensein aber einer immer kräftig entwickelten elastischen Nervenstrangscheide, wie auch aus der Beimischung an elastischen Elementen, die Perineurium und interfasciculäres Bindegewebe aufweisen, darf man schließen, daß die Nervenstämme und Fasern imstande sind, den Lage- und Formveränderungen sich anzupassen, die insonderheit die Gaumenfalten bei der Nahrungsaufnahme der Ratte naturgemäß erleiden, ohne daß eine Zerrung oder übermäßige Dehnung der Nerven eintritt. Unterstützt wird dieser Schluß noch durch den etwas geschlängelten Verlauf, den die seitlichen Verzweigungen der beiden Hauptstämme vielfach aufweisen.

Damit glaube ich die Topographie des elastischen Gewebes in der Gaumenschleimhaut der Ratte, soweit ich sie auf Grund meines Arbeitens erschlossen habe, dargestellt zu haben. Die Abhandlung dürfte einerseits gezeigt haben, daß in der hier behandelten Schleimhaut eine Fülle von elastischem Gewebe vorhanden ist, und anderseits, daß dieses Gewebe in seiner Beziehung zu den übrigen histologischen Bestandteilen dieser Haut von nicht zu unterschätzender physiologischer Bedeutung für die Eigenart der Aufnahme und ersten Verarbeitung der Nahrung der Wanderratte ist.

Die Vorarbeiten für die obige Abhandlung habe ich dank der liebenswürdigen Erlaubnis des Herrn Geheimrats Professor Dr. Ehlers im zoologisch-zootomischen Institut der Universität Göttingen machen dürfen. Ich spreche daher an dieser Stelle Herrn Geheimrat Ehlers hierfür sowohl, wie auch für mancherlei freundliche Winke, die diese Arbeit förderten, meinen aufrichtigen Dank aus.

Alfeld, den 22. März 1905.

Literaturverzeichnis und Zusammenstellung der Darstellungs- und Färbungsmethoden für elastisches Gewebe.

1. Schwann, Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung im Bau der Tiere und Pflanzen. 1839. S. 135.
2. Gerber, Handbuch der allgem. Anatomie. 1840. S. 121.
3. Donders, Form, Mischung und Funktion der elementären Gewebsteile in Zusammenhang mit ihrer Genese. Diese Zeitschr. Bd. III. S. 357. 1851.
4. Kölliker, Über die Entwicklung der sog. Kernfasern, der elastischen Fasern u. des Bindegewebes. 1851. Würzb. Verh. Bd. III. S. 1.
5. Virchow, Die Identität von Knochen-, Knorpel- u. Bindegewebskörperchen usw. Verhandl. der physik.-med. Gesellsch. in Würzburg 1851. II. S. 150 u.f.
6. Wittich, Bindegewebs-, Fett- u. Pigmentzellen. Virchows Archiv. Bd. IX. S. 185.
7. Hessling, Grundzüge der allgem. u. spez. Gewebelehre des Menschen. 1866. S. 96 ff.
8. Ordonnez, Étude sur le développement des tissus fibrillaires et fibreux. Journal de l'anatomie et de la physiologie. 1866. p. 494.

I Die elastischen Fasern entstehen aus Zellen:
a) sie sind modifizierte Zellausläufer.

9. Cayé, Über die Entwicklung der el. Fasern des Nackenbandes. Inaug.-Diss. Kiel 1869. Jahresbericht für 1870 S. 27.

10. Sudakewitsch, Das el. Gewebe, dessen Textur und Entwicklung. Aus dem histol. Laboratorium der Univ. Kiew. 1882. S. 50.

11. Deutschmann, Über die Entw. der elastischen Fasern im Netzknorpel. Reicherts u. du Bois Reymonds Arch. 1873. S. 732.

12. Hertwig, Über die Entw. u. den Bau des el. Gewebes im Netzknorpel. Arch. für mikr. Anatomie. 1873. S. 80.

b) sie sind durch formative Zelltätigkeit gebildet.

13. Gerlach, Über die Anlage u. Entwicklung des el. Gewebes. Morphol. Jahrbuch. Suppl. v. Bd. IV. S. 87, 1878.

c) die elast. Fasern entst. durch Umwandlung d. Protoplasmas.

14. Boll, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Gewebe. Arch. f. mikr. Anatomie. 1871. Bd. VII. S. 277 ff.

15. Schwalbe, Beiträge zur Kenntnis des el. Gewebes. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgesch. v. His u. Braune. 1877. Bd. II. S. 236.

d) die Fasern entstehen vielleicht durch Ausscheidungen der Zellen.

16. Henle, Allgem. Anatomie. 1841. S. 193 ff. u. S. 399 ff.

17. Kuskow, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung des el. Gewebes im Ligam. nuchae u. im Netzknorpel. Arch. für mikr. Anatomie. Bd. XXX. S. 32. 1887.

18. Heller, Die Histogenese der el. Fasern im Netzknorpel und Ligam. nuchae. Diss. inaug. Berol. 1887. (Jahresbericht.)

e) sie entst. durch Auswachsen der Zellkerne.

19. H. Müller, Bau der Molen. 1847. S. 62. Anmerk. der Würzburger Verhandlungen. X. S. 152.

20. Henle, 1851, zitiert von Reichert: Jahresbericht für 1852. S. 92 in Müllers Arch. 1852.

21. Reichert, Jahresber. für 1851. Müllers Archiv 1852. S. 95.

22. Leydig, Lehrbuch der Histologie der Tiere u. Menschen. § 27. 1857.

23. Müller, Über eigentümliche scheibenförmige Körper usw. Würzb. Verh. Bd. X. S. 132.

24. Weismann, Über den feineren Bau des menschl. Nabelstranges. Zeitschr. für rat. Medizin. Bd. XI. 1861. S. 140.

25. Kölliker, Würzb. naturw. Zeitschrift. Bd. II. 1861.

26. Rabl Rückhardt, Über den Netzknorpel des Ohres. Reicherts u. du Bois Reymonds Arch. 1863.

27. Rollett, in Strickers Handb. der Lehre von den Geweben der Menschen u. Tiere. S. 67. 1871.

II. Die elastischen Fasern entstehen durch Differenzierung der Grundsubstanz.

28. Brunn, Beiträge zur Ossifikationslehre. Reicherts und du Bois Reymonds Arch. 1874. S. 1—6.

29. Frey, Handbuch der Histologie und Histochemie des Menchen. 1876. S. 256.

(Diese rechts stehende Übersicht ist der Arbeit von Passarge,

30. Kollmann, Häutchenzellen und Myxom. Virchows Arch. Bd. LXVIII. S. 594. — Über Zellen und Intercellularsubstanz. Mitt. der morphol.-physiol. Gesellsch. zu München. 1878. S. 1, 2. — Strukturlose Membranen bei Wirbeltieren und Wirbellosen. Sitzungsber. der math.-phys. Klasse der kgl. bayer. Akad. d. Wissensch. in München. 1876. H. II. S. 163.
31. Heller, Die Histogenese der el. Fasern im Netzknorpel u. Lig. muchae. Diss. inaug. Berol. 1887.
32. Moll, Das reticulierte Gewebe und seine Beziehungen zu den Bindegewebsfibrillen. Abh. der math.-phys. Klasse der Kgl. Sächs. Gesellsch. der Wissensch. Bd. XVII. S. 299.

»Schwund und Regeneration des el. Gewebes der Haut« entnommen [l. c. S. 39—40].)

33. Klopsch, Über die umspinnenden Spiralfasern der Bindegewebsstränge. Müllers Arch. 1857.
34. Loewe, Zur Histologie des Bindegewebes. Mediz. Jahrbuch 1874.
35. Pfeuffer, Die elast. Fasern des Lig. muchae unter Pepsin- u. Trypsin-Einwirkung. Arch. für mikr. Anat. Bd. XVI. 1879.
36. Treitz, Über elastische Sehnen. Vierteljahrsschr. für prakt. Heilkunde. Bd. I. 1883.
37. Ewald, Zur Histologie und Histochemie der el. Fasern und des Bindegewebes. Zeitschr. für Biologie. Bd. XXVI. S. 1—56. (Jahresbericht 1889.)
38. Unna, 1) Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Haut. Ziemssens Pathologie und Therapie. Bd. XIV. — 2) Monatsh. f. prakt. Dermatologie. Erg.-Heft I. 1887.
39. Zenthoefer, Topographie des el. Gewebes innerhalb der Haut des Erwachsenen. Dermatol. Stud. 1892. Heft 14. S. 1—23.
40. Passarge u. Krösing, Schwund und Regeneration des elast. Gewebes der Haut unter verschiedenen pathologischen Verhältnissen. Dermatol. Studien. 1894. Heft 18. S. 1—102.
41. Favaro, Le pieghe laterali del solco vestibolare inferiore della bocca nei mammiferi. Atti del Reale Istituto Veneto. 1899—1900. Tomo LIX. p. 924. Roditori.
42. Oppel, Lehrbuch der vergleichenden mikrosk. Anat. der Wirbeltiere. 3. Teil. Mundhöhle usw. S. 36—46. 1890.
43. Botezat, Die Innervation des harten Gaumens der Säugetiere. Diese Zeitschrift. Bd. LXIX. S. 229—241.

Verzeichnis der Darstellungs- und Färbungsmethoden für elastisches Gewebe.

Vorbemerkung: Die Zusammenstellung der Methoden, die bis zum Jahre 1893 bekannt waren, ist der Arbeit von Krösing, »Schwund und Regeneration des el. Gewebes der Haut unter verschiedenen pathologischen Verhältnissen« (Dermat. Studien v. Unna, Heft XVIII, S. 100—102) entnommen. Die nach 1893 bekannt gewordenen Darstellungs- und Färbungsmethoden sind von mir angefügt.

1. F. Balzer, Recherches techniques sur le tissu élastique. Arch. de Physiol. X. 7. 1882. p. 314.

   Maceration einige Minuten lang in 40%iger Soda- oder Pottaschelösung. Nachfärbung mit Eosin (1% wässerig) 5—10 Min.

2. Unna, Monatshefte für prakt. Dermat. II. 1883. Heft 7—8. Neue Beiträge zur Anatomie der Haut.

   Mittels Salzsäure-Pepsin läßt man in der Wärme die Schnitte zum Teil verdauen, färbt danach mit Eosin-Hämatoxylin, entfärbt mit Eisessig.

3. Unna, Eine neue Darstellungsmethode des elastischen Hautgewebes. Monatshefte f. prakt. Dermat. 1886. S. 242.

   Fixierung in Osmiumsäure 1%. Färbung 24 Stunden lang in: Dahlia (Jodviolett) 0,2, Aqua dest., Spiritus (95%) $\overline{\text{aa}}$ 10,0.

   M. solve, adde: Acid. nitric. 2,8, Aqua dest. 18,0, Spiritus (95%) 10,0. Entfärben mit Essigwasser, ev. Eisessig.

4. Lustgarten, Viktoriablau, ein neues Tinktionsmittel für elast. Fasern und Kerne. Wien. med. Jahrb. 1886. N. F.

   Fixation in Flemmingscher Flüssigkeit. Färbung 24 Stunden in einer mit Wasser im Verhältnis von 1 : 4 verdünnten, konzentrierten alkoholischen Viktoriablau-Lösung.

5. Herxheimer, 1886. Ein neues Färbeverfahren für die elast. Fasern der Haut. Fortschr. der Mediz. 1886. Nr. 24.

   Härtung in Müllerscher Flüssigkeit. Färbung: 3—5 Minuten. Hämatoxylin 1,0, Alcohol absol. 20,0, Aqua dest. 20,0, kalt gesättigte Lith.-Karb.-Lösung 1,0

   Extraktion 5—20 Sekunden in offic. Eisenchlorid-Lösung. Abspülen in Wasser, Alkohol usw.

6. C. Manchot, Über die Entstehung der wahren Aneurysmen. Virch. Arch. 1886. Bd. CXXI.

   Härtung in Müllerscher Flüssigkeit. Färbung ½ Minute in konzentrierter wässeriger Fuchsin-Lösung. Abspülen in Wasser. Entfärben 1—12 Stunden in wässeriger Zuckerlösung, der auf je 10 ccm drei bis vier Tropfen Schwefelsäure zugesetzt sind. Einschluß in nicht angesäuerter Zuckerlösung.

7. G. Martinotti, Un metodo simplice par la colorazione delle fibre elastiche. Zeitschr. für wissensch. Mikr. 1887. Bd. V. Heft 1.

   Härtung in 0,2%iger Chromsäure. Auswaschen in Wasser. Färben 48 Stunden in Safranin 5,0, Alcohol absol. 100,0, Aqua dest., 200,0. Entwässern in Alcohol absol.

8. A. Köppen, Färbung der elastischen Fasern und der Hornschicht. Zeitschr. für wissensch. Mikrosk. Bd. VI. 1890. S. 474.

   Alkoholhärtung. Färbung von 15—24 Stunden in konz. alkoh. Kristallviolett 5,0, Acid. carbol. 5,0, Aqua dest. 100,0, 2 Minuten in Jodjodkaliumlösung, 5 Minuten in 10%iger wässeriger Kochsalzlösung, 15 Sekunden in 1%iger Salzsäurelösung. Entfärbung in Alcohol abs.

9. L. Heitzmann, Entwicklungsgeschichte der Lederhaut. Arch. für Dermat. u. Syphilis. 1890.

Alkohol- und Chromsäurelösung. Färbung in ammoniakalischer Karminlösung.

10. V. Mibelli, Di un metodo simplice par la dimostrazione delle fibre elastiche nella pelle. 1890.

Alkoholhärtung. Die Schnitte kommen aus Wasser in eine Mischung von Safranin 0,5, warmem Wasser (80° C.) 50,0 und Safranin 0,5, Alkohol (90%) 50,0 auf 36—48 Stunden.

Entfärben in Salzsäure-Alkohol (½%). Einlegen in absoluten Alkohol. Xylol. Kanadabalsam.

11. Unna, Bericht über die Taenzersche Orceïnmethode zur Färbung der elast. Fasern auf der Bremer Naturforscherversammlung 1890. Ref. Monatsh. für prakt. Dermat. Bd. XI. S. 366 u. Arch. für Dermat. u. Syphilis. 1891. Heft 1. S. 142.

Färbung 12—24 Stunden in: Orceïn 0,5, Aqua dest. 20,0, Spiritus 50,0, Acid. hydrochl. gtts. XX.

Entfärbung in Alkohol. Modifikation der Taenzerschen Methode nach Unna. (Monatsh. für prakt. Dermat. 1891. Bd. XII. Nr. 9. 1. Mischung: Orceïn 0,1, Spiritus (95%) 20,0, Aqua dest. 5,0. 2. Mischung: Acid. muriat. 0,1, Spiritus (95%) 20,0, Aqua dest. 5,0. Zu 10 Tropfen von Nr. 1 setze man 5—14 Tropfen von Nr. 2. Färbung 12—14 Stunden.

12. J. Schütz, Beiträge zur Pathologie der Psoriasis. Arch. für Dermat. u. Syphilis. 1892. Heft V.

Fixation in Flemmingscher Lösung. Aufbewahren der Schnitte in 90%igen Alkohol. Man gießt zwei Teile kalt gesättigter Pikrinsäurelösung mit einem Teil Karbolfuchsinlösung zusammen und färbt 5 Minuten auf der Oberfläche des Gemisches. Mehrfaches Abspülen in Wasser. Absaugen desselben auf dem Spatel. Ganz kurze Entwässerung in Alcohol absol.

Oder: Färbung 5 Minuten in Karbolfuchsin (Gabbet). Abspülen in Wasser. Entfärben 2—3 Stunden in saurer Methylenblaulösung (Gabbets Lösung II) oder in 25%iger Schwefelsäure. Kurzes Abspülen in Wasser, Alkohol usw.

13. M. Wolters, Beitrag zur Kenntnis der Sklerodermie. Archiv für Dermat. u. Syphilis. 1892.

Färbung: 24 Stunden in Vanadium chlor. 10% 2,0, Aluminii acet. 8,0. Abspülen in Wasser. Färbung im Wärmeschrank in Kultschitzkyscher Hämatoxylinlösung. Differenzierung in Weigerts Borax-Blutlaugensalzlösung.

14. Unna, Monatsheft für prakt. Dermatologie. 1894. Bd. XIX. S. 398 und Zeitschr. für wissensch. Mikrosk. 1895. Bd. XII. S. 240.

Färben in bei 30° C. eingedampfter Orceïnlösung ermöglicht Abkürzung der Färbezeit auf 10—15 Minuten. Übriges Verfahren dasselbe.

15. Smirnows abgeänderte Orceïnmethode nach Lee-Mayer, Grundzüge der mikrosk. Technik.

1$^1/_2$ g Orceïn, 120 ccm abs. Alkohol, 60 ccm Aqua dest., 60 Tropfen Salzsäure, $^1/_2$ g Pikrinsäure. Härtung. Färben und Entfärben wie bei dem Unnaschen Verfahren.

16. Weigert, Centralblatt für allgem. Pathologie. 1898. Bd. IX. S. 290.

Fixieren in Alkohol oder 2%iger Chromsäure. Färbung in Weigertscher Lösung, die folgende Zusammensetzung hat: 2 g Fuchsin (Para- oder Neufuchsin), 4 g Resorcin, 25 ccm Liquor ferri sesquichloricum, 200 ccm Aqua dest. Der schlammige, abfiltrierte Niederschlag wird in 200 ccm Alkohol (94%) aufgelöst unter Zusatz von 4 ccm Salzsäure. Färbezeit 10—30 Minuten. Entfärben in saurem Alkohol.

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

begründet
von
Carl Theodor v. Siebold und **Albert v. Kölliker**

herausgegeben von

Ernst Ehlers
Professor a. d. Universität zu Göttingen

Einundachtzigster Band

Zweites und drittes Heft

Mit 15 Tafeln und 57 Figuren im Text

LEIPZIG
Verlag von Wilhelm Engelmann
1906

Ausgegeben den 18. April 1906

Inhalt

Seite

Hans Duncker, Über die Homologie von Cirrus und Elytron bei den Aphroditiden. (Ein Beitrag zur Morphologie der Aphroditiden.) (Mit Taf. XI u. 33 Fig. im Text.) 191

Ludwig Böhmig, Tricladenstudien. I. Tricladida maricola. (Mit Taf. XII bis XIX u. 9 Fig. im Text.) 344

C. v. Janicki, Studien an Säugetiercestoden. (Mit Taf. XX—XXV u. 15 Fig. im Text.) 505

Mitteilung.

Beiträge für die Zeitschrift bitten wir an Herrn **Prof. Ehlers** in Göttingen einzusenden. Im Interesse einer raschen und sicheren Veröffentlichung liegt es, daß die Manuskripte völlig **druckfertig** eingeliefert werden, da mit nachträglichen Einschiebungen und ausgedehnten Abänderungen während der Korrektur Zeitverlust und sonstige Unzuträglichkeiten verbunden sind. Bei der Disponierung der Zeichnungen ist darauf zu achten, daß der Raum des in der Zeitschrift üblichen Tafelformates nicht überschritten wird. Für Textfiguren bestimmte Zeichnungen sind auf **besonderen** Blättern beizulegen.

Die Verlagsbuchhandlung
Wilhelm Engelmann.

Der Herausgeber
Ernst Ehlers.

Die Herren Mitarbeiter der »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie« erhalten von ihren Abhandlungen und Aufsätzen 40 Sonderabdrucke unberechnet. Weitere Exemplare werden auf Wunsch gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert **unter der Voraussetzung, daß sie nicht für den Handel bestimmt sind.**

Diesem Hefte ist das **Verlagsverzeichnis** für **1905** von **Wilhelm Engelmann in Leipzig** beigefügt.

Verlag von **Wilhelm Engelmann** in **Leipzig**

Soeben erschien:

Experimentelle Beiträge zur Morphologie

herausgegeben von

Hermann Braus (Heidelberg)

gr. 8

I. Band, 1. Heft

Mit 3 Tafeln und 18 Figuren im Text

Inhalt:

Vorwort. Die Morphologie als historische Wissenschaft. Von H. Braus. — Ist die Bildung des Skeletes von den Muskelanlagen abhängig? Eine experimentelle Untersuchung an der Brustflosse von Haiembryonen. Mit 3 Tafeln und 18 Figuren im Text. Von H. Braus. (Sonderabdruck aus »Morphologisches Jahrbuch«, Bd. XXXV, H. 1 u. 2)

═ Preis 4 Mark ═

Über die Homologie von Cirrus und Elytron bei den Aphroditiden.

(Ein Beitrag zur Morphologie der Aphroditiden.)

Von

Hans Duncker

aus Göttingen.

Mit Tafel XI und 33 Figuren im Text.

Einleitung.

In neuerer Zeit ist die Frage nach der Homologie von Cirren und Elytren wieder angeschnitten worden und zwar von dem französischen Forscher Darboux (900). Seine Arbeit beschäftigt sich mit Untersuchungen über Aphroditiden, und so kommt er auch an einigen Stellen auf diese Frage zu sprechen. Darboux glaubt eine Homologie von Cirrus und Elytron nicht annehmen zu dürfen.

Bei der Durchsicht seiner Arbeit stießen vor $2^1/_2$ Jahren meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geheimrat Ehlers einige Punkte auf, welche eine genauere Untersuchung wohl gerechtfertigt erscheinen ließen. Auf seinen Antrag hin habe ich mich der eingehenderen Bearbeitung dieser Frage gewidmet.

Nicht nur die Anregung zu dieser Arbeit, sondern auch Unterstützung in mancherlei Hinsicht bei Ausführung derselben verdanke ich Herrn Geheimrat Ehlers, und so kann ich es nicht unterlassen, auch an dieser Stelle ihm meinen Dank auszusprechen.

Das Material zu meinen Untersuchungen entnahm ich zum größten Teil der dem Göttinger zoologischen Institut angegliederten Sammlung, zum Teil auch erhielt ich frisch konservierte Tiere aus Helgoland und Neapel. Lebende Tiere konnte ich leider nicht erhalten.

Nach diesen einleitenden Worten treten wir in medias res und beschäftigen uns zunächst mit der historischen Entwicklung unsrer Frage.

Historisches.

Darboux gibt uns eine ziemlich vollständige Darstellung der Verhältnisse, und ich kann mich kurz fassen, im übrigen aber auf ihn verweisen.

Schon die älteren Autoren wie Pallas (766), O. Fr. Müller (776), Fabricius (780), Treviranus (829) erwähnen in ihren Arbeiten besonders das Alternieren von Cirren und Elytren. Pallas gibt sogar genau die Segmente an, auf denen jedesmal die Elytren stehen.

Erst de Blainville (828) suchte sich jedoch diese merkwürdige Erscheinung zu erklären. Er behauptet, Cirrus und Elytron seien homologe Organe. Demgemäß spricht er immer nur von »cirrhe tentaculiforme« und »cirrhe squameux« oder an einer andern Stelle:

»Ces cirrhes ligulés alternent dans un certain nombre d'anneaux avec des cirrhes en forme d'écailles ou de vésicules. . .«

Dem gegenüber machten Audouin et Milne Edwards (834) geltend, Elytren und Cirren seien Bildungen sui generis und hätten nichts miteinander zu tun. Das wechselweise Auftreten sei nur ein Zufall, der bei einzelnen Gruppen aber nicht einträfe. So hätten die Sigalioninen an ein und demselben Segmente Elytren und Cirren. Auch Johnston (839) bestreitet eine Homologie

1) aus dem Audouin-Milne Edwardsschen Grunde,
2) weil die topographische Stellung von Elytron und Cirrus eine verschiedene sei.

Es hat sich jedoch später herausgestellt, daß die vermeintlichen Cirren der Sigalioninen Kiemen von ganz typischer Bauart waren. Angaben darüber finden wir bei delle Chiaje (841), Williams (851), Ehlers (868), Claparède (868). Auch kann sich jeder Beobachter sehr leicht davon überzeugen.

Ehlers steht denn auch nicht an, die alte de Blainvillesche Auffassung wieder in ihr Recht einzusetzen, und verleiht ihr Stützpunkte durch die Beobachtungen an verwandten Annelidenfamilien. Er schreibt S. 22:

»Die Blattform der Rückencirren findet sich bei den Alciopeen und noch entwickelter bei den Phyllodoceen; sie führt endlich hinüber zu der Schuppenform, und in dieser Weise treten die Cirren dann bei den Aphroditiden auf, wo sie mit dem Namen Elytren bezeichnet werden.«

Sonst findet man in der Literatur nicht viele Äußerungen zu der

Frage; weder weist man die EHLERSsche Ansicht zurück, noch gibt man deutlich seine Zustimmung zu erkennen. Immer wieder konstatiert man nur Alternieren von Cirrus und Elytron. Vergleiche besonders hierzu die Arbeiten von GRUBE (874, 875) und McINTOSH (877). Nur einen gegen die Auffassung der Homologie von Cirrus und Elytron sich wendenden Ausspruch JOHNSONS (897) möchte ich hier der Vollständigkeit halber erwähnen. JOHNSON spricht nämlich bei Gelegenheit der Beschreibung von *Polynoë gigas* Johns. von den sogenannten asymmetrischen Segmenten, an denen auf der einen Seite ein Cirrus, auf der andern ein Elytron steht, also der Cirrus gleichsam durch ein Elytron ersetzt ist (vgl. S. 214 u. 223). JOHNSON schreibt:

»The replacement of an elytron by a dorsal cirrus on the opposite side of one and same somite, is no argument for the homology of these organs, as might at first seem to be the case. It is obvious, that the mere absence of the elytron may be the determining factor leading to the development of the dorsal cirrus.«

Gewiß ein Beweis ist die merkwürdige Erscheinung der asymmetrischen Segmente nicht. Aber es dürfte wohl sehr schwierig sein, eine vollwertige Erklärung dieser Erscheinung ohne die Annahme einer Homologie der beiden Organe ausfindig zu machen. Wenn sich JOHNSON damit behilft, daß er dem in Frage kommenden Körperteil die prospektive Potenz, einen Cirrus oder ein Elytron zu bilden, zuschreibt, so erklärt er die Erscheinung in Wirklichkeit nicht, sondern er führt nur einen neuen Begriff ein. Für uns handelt es sich aber, wenn wir die Frage einmal vom embryologischen Standpunkte aus betrachten wollen, einfach darum, ob sich Elytron und Cirrus aus je einer oder einer gemeinschaftlichen Anlage entwickeln.

Dazu ergriff im Jahre 1894 — also 3 Jahre vor JOHNSON, der aber die HÄCKERsche Arbeit nicht kannte — VALENTIN HÄCKER das Wort und brachte so einen neuen Punkt in die Diskussion hinein. Er konstatierte nämlich bei seinen Untersuchungen an Polynoinen-Larven eine genetische Homologie von Elytron und Cirrus. Er schreibt:

»Auch die Anlage der Cirren und Elytren hat anfangs die Form von Knospen (Fig. 22 *bc rc*). In einem älteren Stadium (Fig. 2) sehen wir dann die Bauchcirren als abgerundete Kolben, die Rückencirren und Elytren, wie dies namentlich auf der rechten Seite der Figur hervortritt, als längliche lappenförmige Gebilde in einer der Segmentzahl entsprechenden Anzahl vorhanden. . . . . Noch vor Erreichung des Nectochätastadiums und vor Ausbildung der Fühler und Palpen erhalten die sämtlichen Fußstummelanhänge eine mehr flaschenförmige

Gestalt (Fig. 3). Die genetische Homologie der Elytren und Cirren ist noch deutlich zu erkennen, insofern hier an dem zum siebenten Segment gehörigen vierten Elytronpaar (Fig. 3 und 9 *e VII*) die mit feinsten Nervenausläufern versehenen Endzapfen (*ez*) noch genau die Beschaffenheit der entsprechenden Gebilde der Cirrenanlage besitzen.«

Mit Hilfe der Abbildungen kann man leicht der HÄCKERschen Auffassung nachkommen. So erwächst auch aus dem Larvenstadium der DE BLAINVILLE-EHLERSschen Auffassung eine kräftige Stütze.

Dennoch glaubte DARBOUX (899, 900) dieser scheinbar so fest gegründeten Ansicht entgegentreten zu müssen. In seinen Arbeiten widmet er einen besonderen Abschnitt der Homologie der Elytren und Cirren. Nachdem er einen dankenswerten Abriß über die historische Entwicklung der Frage gegeben hat, kommt er zur Darlegung seiner Gründe, die ihn daran hindern, eine Homologie der beiden hauptsächlichsten parapodialen Anhänge anzunehmen.

Besonders interessiert uns hier zunächst seine Entgegnung auf die HÄCKERschen Funde:

»Comme l'on voit, cette démonstration est fondée sur la similitude de forme des deux organes au début de l'évolution. En admettant qu'une telle raison soit valable pour l'établissement d'une homologie cette similitude de forme serait largement compensée par toutes les différences histologiques que l'auteur signale quelques lignes plus loin entre l'élytre et le cirre.«

Mir ist nicht erfindlich, von welcher histologischen Differenzierung DARBOUX hier spricht. Denn weit entfernt, daß HÄCKER einen Unterschied in der Histogenese beider Organe hervorhebt, spricht er auf S. 256 noch einmal von einem stets sich zeigenden, besonders großen Zapfen auf dem jungen Elytron, in welchen in größerer Zahl Nervenfasern eintreten. Dabei gibt er noch einmal der Meinung Ausdruck, daß wir hier den Terminalfaden des Cirrus vor uns haben. Doch hören wir DARBOUX weiter:

». . . . mais il n'est pas besoin d'avoir recours à ces arguments: deux organes homologues sont deux organes qui ont les mêmes connexions, quelques soient d'ailleurs les différences de formes qu'ils peuvent présenter. HAECKER n'a pas démontré que l'élytre et le cirre aient les mêmes connexions; il n'y a plus lieu dès lors de s'arrêter plus longtemps à cette prétendue démonstration de l'homologie du cirre dorsale et de l'élytre.«

Damit geht DARBOUX zu seinen eignen Anschauungen über, und zwar führt er dafür drei Gründe an, deren Inhalt ich wiedergebe:

1) Auf den elytronfreien Segmenten stehen oft an der Stelle des Elytrophors Elytronhöcker, während die Cirrophore viel weiter lateral inseriert sind.

2) Das Darmlumen sendet nach der dorsalen Seite drei Ausstülpungen aus, von denen eine nach dem Parapodium geht und zwei in den Elytrophor bzw. Elytronhöcker. (Als Belegexemplar dient DARBOUX *Acholoë astericola* D. Ch.)

3) *Aphrodite aculeata* L. hat noch ein rudimentäres Elytron auf den sonst elytrenfreien Segmenten neben dem wohl ausgebildeten Cirrus.

Sodann unterstützen ihn bei seiner Theorie noch eine teratologische Erscheinung bei *Acholoë astericola* D. Ch., wo er einen rudimentären Cirrus neben einem Elytron gesehen und (S. 49 Fig. 10) auch abgebildet hat (vgl. bei mir S. 223), und das merkwürdige Auftreten von Bauchlamellen bei den Gastrolepidiern.

Während bis 1861 nur Aphroditiden bekannt waren, welche Elytren allein auf dem Rücken aufwiesen, beschrieb SCHMARDA (861) eine Form, welche er *Gastrolepidia clavigera* Schmd. nannte, und in deren Diagnose er aufnahm: »Elytra ventralia subcordata«. Außerdem gibt es aber eine zweite Nachricht über diese merkwürdige Gruppe und zwar bei GRUBE (878). Er beschreibt eine *Gastrolepidia amblyphylla* Gr. und bildet von ihr, ebenso wie SCHMARDA es tat, einen Teil von der Bauchseite her ab. Da sieht man nun deutlich, daß die »elytra ventralia subcordata« keine umgewandelten Bauchcirren sein können, weil auf jedem Segmente etwas lateralwärts von der Bauchlamelle noch ein Bauchcirrus steht. GRUBE führt dies jedoch nicht im Texte an, aber meiner Meinung nach genügt die Abbildung vollkommen, um die Existenz des Bauchcirrus zu beweisen.

DARBOUX argumentiert nun so:

1. Prämisse: Das Elytron des Rückens und die Bauchlamelle sind homologe Bildungen und Rückencirrus und Bauchcirrus sind homologe Bildungen.
2. Prämisse: Die Bauchlamelle und der Bauchcirrus können nicht homologe Bildungen sein.

Schluß: Rückenelytren und Rückencirrus können auch keine homologe Bildungen sein.

Wie steht es aber um den Schluß, wenn die erste Voraussetzung falsch ist? Wir wollen diesen Punkt später berücksichtigen[1] (vgl. II. Teil, S. 325).

---

[1] Es sei nur erwähnt, daß schon GRAVIER (1901 und 1904) eine solche Beweisführung zurückweist.

Wie die Gesichtspunkte 1) und 3) von Darboux zu verstehen sind, und was dazu noch zu sagen ist, wird den Kernpunkt des I. Teiles meiner Untersuchung bilden. Dem glaubte ich aber, um eine möglichst genaue Darstellung der Verhältnisse zu geben, eine Studie über den morphologischen Wert der parapodialen Anhänge angliedern zu können unter besonderer Berücksichtigung von Rückenelytren und Rückencirrus und unter Vernachlässigung der Borsten. Außer den Gründen 1) und 3) werden auch die »unterstützenden« Erscheinungen Darboux' zur Sprache kommen.

In dem II. Teil gebe ich auf Grund des 2. Darbouxschen Arguments eine Übersicht über die histologischen Verhältnisse. Ich bin nämlich der Ansicht, daß eine tatsächliche Lösung unsres Problems viel besser auf dem Wege histologischer Forschung zu erlangen ist, als auf dem der äußeren Morphologie. Wir müssen uns klar werden über die Zusammensetzung der Epithelien, der Lage und Bauart der Nerven, der Darmfortsätze, der Leibeshohlräume, der Muskeln und des Bindegewebes. Nur nachdem alle diese Verhältnisse klar gestellt sind, kann man die Vorarbeiten zur Lösung unsrer Frage für abgeschlossen erachten.

I. Teil.

Morphologie des Parapodiums.

Betreffs der allgemeinen Verhältnisse der Parapodien bei den Anneliden verweise ich auf die Arbeiten von Ehlers (868), Claparède (868), Huxley (877).

Ich betrachte es als meine Aufgabe zu untersuchen, wie sich die einzelnen Gruppen und Arten der Aphroditiden verhalten:

1) in bezug auf die Anzahl der Segmente,
2) in bezug auf die Anzahl der elytrentragenden Segmente,
3) in bezug auf die Verteilung der Elytren auf dem Körper,
4) in bezug auf die Gestalt der parapodialen Anhänge.

Methodisches.

Nahm ich eine Form zur Untersuchung zur Hand, so zählte ich zunächst die Segmente, die Elytren und studierte die Verteilung der Elytren sowie der Cirren. Dann betrachtete ich das Elytron für sich, und zuletzt schnitt ich jedesmal ein Elytronparapodium und ein Cirrusparapodium aus dem Körper heraus und untersuchte jedes für sich. Gefärbt habe ich hierbei die Organe selten und zwar die

Elytren und Cirren hauptsächlich, wenn ich den Verlauf der Nerven in toto sehen wollte. Zur Färbung ganzer Organe benutzte ich stets Grenachersches Borax-Karmin. Für diese Zwecke war es vollkommen ausreichend. Gewöhnlich ließ ich die Objekte eine Nacht in der Farbe und zog dann 2—3 Stunden mit angesäuertem Alkohol aus.

Ich muß noch bemerken, daß ich, wie schon oben kurz erwähnt wurde, die Borsten bei meiner Untersuchung ganz außer acht gelassen habe. Und zwar geschah dies aus gutem Grunde. Es lag nicht in meiner Absicht, eine umfassende Systematik der Aphroditiden zu schreiben. Dazu hätte ich der Borsten nicht entraten können. Für die Frage nach der Homologie von Cirrus und Elytron haben sie jedoch keine Bedeutung. Die Borsten sind als parapodiale Anhänge eine solche Besonderheit, daß sie in keinerlei Weise mit andern Anhängen als wiederum Borsten in Homologie gestellt werden können. Wenn nun auch die Borsten als einzelne Gebilde nicht der Beobachtung unterzogen wurden, so mußten doch die Borstenbündel, wenigstens in bezug auf ihre Topographie und Größe berücksichtigt werden und man wird daher am passenden Ort auch hierüber Angaben finden (vgl. S. 265).

Da mir nicht alle Aphroditiden zugänglich waren, vielmehr nur ein verhältnismäßig kleiner Teil, so mußte ich mich häufig nur auf Literaturangaben stützen. Eigne Angaben sind stets mit einem Kreuz (†) versehen.

Spezieller Teil.

I. Anzahl der Segmente.

Von den vier großen Gruppen der Aphroditiden, den Aphroditeen, Polynoinen, Acoëtinen und Sigalioninen zeigen die Aphroditeen die in sich abgeschlossensten Verhältnisse, indem alles mittellange Formen sind. Bei den Sigalioninen und Acoëtinen haben wir sehr lange und mittellange Formen nebeneinander, bei den Polynoinen kommen noch kurze Formen hinzu.

1. Aphroditeen.

Die Anzahl der Segmente schwankt zwischen 32 und 47.

a. Aphrodite L.

†*A. acuminata* Ehl.	32	†*A. echinus* Qu.	38
A. australis Baird.	—[1] 42	(nach Quatrefages [865]	35)
A. centenes Qu.	— 36	*A. japonica* Mrzllr.	— 37—40

---

[1] Ein — bedeutet: Die Angabe stammt vom Autor der Art selbst, im andern Fall ist die Herkunft der Angabe in Klammer beigefügt.

A. modesta Qu.	— 33	†*A. talpa* Qu.	35
†*A. obtecta* Ehl.	32	*A. terrae reginae* Hasw.	— 38
A. sondaica Gr.	— 39	†*A. aculeata* L.	42

b. Hermione Blv.

H. brachyceras Hasw.	— 32	*H. Macleari* Hasw.	— 39
H. dolichoceras Hasw.	— 35	*H. Matthaei* Qu.	— 30(?)
H. erinaceus Qu.	— 33	*H. malleata* Gr.	— 34
H. fallax Qu.	— 33	†*H. hystrix* Sav.	32

Hermione Matthaei Qu. ist nur einmal von Quatrefages (865) beschrieben worden. Die Angabe erscheint mir fraglich.

c. Laetmonice Kbg.

L. aphroditoides McInt.	— 39	*L. pellucida* Moore	— 33
L. filicornis Kbg.	— 34	†*L. producta* Gr.	45
L. japonica McInt.	— 36	*L. violacea* Gr.	— 33
†*L. Kinbergi* Baird	40	†*L. spec.*?	33

Die große Anzahl der Segmente von *Laetmonice producta* Gr. setzt uns zuerst etwas in Erstaunen, da gewöhnlich mit 42 Segmenten das Maximum der Aphroditeen erreicht ist. Es ist jedoch außer von Grube (877) noch von McIntosh (885) und Miß Buchanan (894) verbürgt.

d. Aphrogenia Kbg.

A. alba Kbg.	— 32

e. Pontogenia Clap. char. emend.

P. indica Gr. (nur nach Grube [874])	43—44	*P. sericoma* Ehl.	— 33
		†*P. chrysocome* Baird	34

f. Triceratia Hasw.

Tr. araeoceras Hasw.	— 42

Außer der Gattung *Hermione*, welche sich am liebsten an der Minimalgrenze der Segmentanzahl hält — mit Ausnahme von *Hermione Macleari* Hasw. — bevorzugt keine Gattung der Aphroditeen irgend eine bestimmte Stellung innerhalb der Amplitude 32—47.

Der Durchschnitt beträgt für:

Laetmonice 36,6, *Aphrodite* 36,7, *Hermione* 33,5, *Pontogenia* 37.

Bei der geringen Artenzahl der übrigen Gattungen läßt sich natürlich in dieser Beziehung nichts aussagen.

2. Sigalioninen.

Leider findet man von diesen Formen in der Literatur die Segmentanzahl selten mitgeteilt, einmal weil die Tiere leicht zerbrechen und die Angabe der vorhandenen Segmente daher weniger Wert hat, anderseits, weil für die Charakterisierung der Arten vollauf die Angabe genügt, daß eine sehr große Anzahl von Segmenten vorhanden ist. Soviel kann man immerhin erkennen, daß fünf Gattungen, nämlich: *Leanira* (part.), *Psammolyce*, *Sigalion*, *Sthenelais* und *Thalenessa* über sehr lange Formen verfügen, welche 100 Segmente und mehr haben und vier Gattungen, nämlich: *Leanira* (part.), *Pholoë*, *Eupholoë*, *Peisidice* mittellange Formen beherbergen.

a. Leanira Kbg.

α) **Lange Form:**	*Leanira festiva* Gr.	—177
β) **Mittellange Formen:**	*L. hystricis* Ehl.	—50—60
	L. japonica McInt.	47—51 (Marzllr.)

b. Psammolyce Kbg.

Ps. rigida Gr.	— c. 133	†*Ps. arenosa* Clap.	173
Ps. albicans Qu.	— über 124	†*Ps. inclusa* Clap.	213
†*Ps. antipoda* Schmd.	über 200		

Quatrefages (865) zählte an *Psammolyce arenosa* Clap. sogar über 300 Segmente.

c. Sigalion Aud. et Edw.

S. Mathildae Aud. et. Edw.	(Qu.) 180	†*S. squamatum* D. Ch.	c. 220
S. tetragonum Oerst.	(Mgr. [865]) 200—300	*S. amboinensis* Gr.	— über 95
S. Pourtalesii Ehl.	—185	*S. Edwardsi* Kbg.	170—180
†*S. Idunae* Rtke.	184		

d. Sthenelais Kbg.

St. limicola Ehl.	— über 128[1]	*St. fusca* Johns.	— über 138
St. simplex Ehl.	— über 120 († über 97)	†*St. trivittata* Gr.	c. 130
†*St. coerulea* Qu.	224	†*St. dendrolepis* Clap.	200
St. Blanchardi Kbg.	(Ehl.) 145	†*St. semitecta* Ehl.	c. 105
St. ctenolepis Clap.	(Car.) über 160		

e. Pholoë Johnst.

Ph. dorsipapillata Mrzllr.	—35	*Ph. minuta* Fabr.	(McInt.) 45-70 († üb. 40)
Ph. synophthalmica Clap.	(St. Jos.) 42		

f. Eupholoë McInt.

Eu. philippinensis McInt.	— c. 70

g. Peisidice Johns.

†*P. aspera* Johns.	38

Johnson (897) stellt diese eigentümliche Form zu den Sigalioninen. Sie weicht aber, wie wir später sehen werden, in wichtigen Punkten ab (vgl. S. 208, 217).

3. Acoëtinen.

Zu den kürzeren Formen gehören die Gattungen: *Restio* Moore, *Panthalis* Kbg., *Eupanthalis* McInt., zu den längeren Formen: *Polyodontes* Ren., *Eupompe* Kbg., *Eupolyodontes* Buch., *Acoëtes* Aud. et Edw., *Euarche* Ehl. Leider sind die Angaben in der Literatur sehr spärlich.

a. Restio Moore.

R. aenus Moore	— über 41 Segm.

---

[1] Nach Pruvot et Racovitza (895) 182 Segmente.

Moore (903) berichtet, er habe zwar kein ganzes Tier gehabt, aber viele Segmente könnten nicht gefehlt haben. Ich halte mich daher für berechtigt, es einstweilen zu den kürzeren Acoëtinen zu stellen.

b. Panthalis Kbg.

P. Oerstedi Kbg. (Baird) 63(?) †*P. spec.?* 58

Die erste Angabe stammt von Baird (868), kann aber nicht gut stimmen, weil, wie später auseinandergesetzt wird, die Segmentzahl und Elytrenzahl bei den Acoëtinen in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnis stehen und dies durch die Bairdsche Angabe nicht erfüllt wird (vgl. S. 209, 217). *Panthalis spec.?* macht ganz den Eindruck, als ob sie ein vollständiges Exemplar sei. Jedenfalls kann man am hinteren Ende keine Wundstelle erkennen. Die letzten Ruder sind wie bei den gewöhnlichen ganzen Individuen nach hinten gerichtet und der Anus wird auf dem letzten Segment dorsalwärts durch eine Pigmentanhäufung deutlich.

c. Eupompe Kbg.

Eu. Grubei Kbg. (Grube) 185

d. Acoëtes Aud. et Edw.

A. Pleei Aud. et Edw. (Grube) über 120

e. Euarche Ehl.

Eu. tubifex Ehl. — über 160

4. Polynoinen.

Diese Gruppe ist wegen der großen Mannigfaltigkeit der Formen viel schwieriger darzustellen als die drei voraufgehenden. Sie umfaßt einerseits die *Lepidonotus*-Arten, welche die kleinste Segmentzahl haben, anderseits aber auch Formen, die es bis weit über 100 Segmente bringen.

Wir teilen die Fülle der Formen wohl am besten in drei große Gruppen ein:

A. Mit 25—30 Segmenten,
B. Mit 31— c. 48 Segmenten[1],
C. Mit über c. 48 Segmenten.

Formen mit weniger als 25 Segmenten kommen außer unter den noch nicht vollständig geklärten pelagischen Formen nicht vor. Diese werde ich daher in einem besonderen Abschnitte am Schluß vorliegenden Aufsatzes behandeln (vgl. S. 274).

A. Mit 25—30 Segmenten.

Hierher gehören die Gattungen: *Lepidonotus* Leach, *Thormora* Baird, *Hermenia* Gr., *Euphione* McInt., *Physalidonotus* Ehl., *Iphione* Sav. und *Polynoëlla* McInt. Die ersten fünf Gattungen neigen mehr der unteren, die sechste Gattung mehr der oberen Grenze zu. *Polynoëlla* McInt. gehört nur ihrer geringen Segmentzahl wegen hierher, ihre sonstige Stellung ist noch ungewiß.

---

[1] Das c. vor 48 soll heißen, daß die Grenze nicht genau auf eine Zahl festzulegen ist.

a. Lepidonotus Leach.

†*L. acantholepis* Gr.	27
L. adspersus Gr.	— 27
L. aeolepis Hasw.	— 25
**L. antillarum* Schmd.[1]	— 27
L. arenosus Ehl.	— 25
**L. australis* Schmd. (vgl. S. 210)	— 27
L. branchiferus Moore	— 26
**L. brasiliensis* Qu.	— 26
L. caelorus Moore	— 26
L. caeruleus Kbg.	— 27
L. carinulatus Gr.	— 27
L. chitoniformis Moore	— 26
L. clavus Mont.	(Jos.) 27
**L. contaminatus* Gr.	— 27
†*L. cristatus* Gr.	27
L. dictyolepis Hasw.	— 25
**L. dorsalis* Qu.	— 27
†*L. furcillatus* Ehl.	27
**L. fuscescens* Qu.	— 27
**L. fuscicirrus* Schmd.	— 26
†*L. glaucus* Pet.	27
L. gymnonotus Mrzllr.	(McInt.) 26
L. havaicus Kbg.	— 27
L. Jacksoni Kbg.	— 27
L. impatiens Sav.	— 27
L. indicus Kbg.	— 29 (?)
L. Johnstoni Kbg.	— 27
L. iphionoides McInt.	— 26
L. lissolepis Hasw.	— 25
L. margaritaceus Kbg.	— 26
L. melanigrammus Hasw.	— 25
**L. nodosus* Treadw.	— 27
L. pilosellus Gr.	— 27
†*L. polychromus* Schmd.	27
L. pomareae Kbg.	— 27
L. quadricarinatus Gr.	— 25
L. Savignyi Gr.	(Quatr.) 27
L. simplicipes Hasw.	— 25
†*L. squamatus* L.	27
	(29 nach Kinberg [857–858])
L. stellatus Baird.	— 26
**L. taeniatus* Ehl.	— 27
L. tomentosus Gr.	(Qu.) 27
L. torresiensis Hasw.	— 25
**L. tumoriferus* Gr.	— 27
†*L. versicolor* Ehl.	27
†*L. Wahlbergi* McInt.[2]	27

Mir scheint es sehr wahrscheinlich, daß die Gattung *Lepidonotus* eine konstante Anzahl Segmente hat, nämlich 27, wenn man sowohl das Aftersegment als auch das erste, keine Borsten tragende Segment mitrechnet. Die Zahlen 25 und 26 erklären sich dann dadurch, daß die Autoren entweder beide oder eines derselben nicht mitgerechnet haben.

Daß *Lepidonotus indicus* Kbg. 29 Segmente besitzen sollte, kam Kinberg (857—58) selbst schon fraglich vor. Ich fand darüber keine weiteren Angaben in der Literatur.

b. Thormora Baird.

Th. argus Qu.	— 26

c. Hermenia Gr.

H. verruculosa Gr.	— 27

d. Physalidonotus Ehl.

†*Ph. squamosus* Qu.	27

e. Polynoëlla McInt.

P. levisetosa McInt.	— 27 (vgl. S. 200.)

---

[1] Die mit einem * versehenen Formen sind in der Literatur nur unter dem Sammelnamen *Polynoë* beschrieben.

[2] Nach St. Joseph (898) ein Synonym von *Lepidonotus clavus* Mont.

f. Euphione McInt.

Eu. tenuisetis Grav. —26

g. Iphione Sav.

I. cimex Qu.	—30	*I. hirta* Qu.	(Gr.) 26(?
I. fimbricata Qu.	—28	†*I. muricata* Sav.	29
I. glabra Qu.	—29	*I. spinosa* Kbg.	—30
I. magnifica Gr.	—27		

Iphione magnifica Gr. steht in bezug auf die Segmentanzahl unter der gewöhnlichen Zahl und nähert sich der *Lepidonotus*-Gruppe. Wir werden später sehen, daß sie es auch in andrer Beziehung tut (vgl. S. 210 u. 236). *Iphione hirta* Qu. bedarf wohl noch der Nachprüfung.

B. Mit 31 — c. 48 Segmenten.

Diese Gruppe bietet besonders vermöge ihrer Mannigfaltigkeit der Formen eine gewisse Schwierigkeit für die Übersicht. Aber auch hier treten gewisse Verhältnisse mit ziemlicher Wiederholung auf, welche wir später noch besprechen werden, und auf Grund deren wir Gruppen bilden können, die auch in der Anzahl der Segmente ihren Ausdruck finden. Der Übersichtlichkeit halber teile ich die II. Gruppe in fünf Untergruppen ein:

1) Körper mit c. 32 Segmenten,
2) Körper mit c. 37 Segmenten,
3) Körper mit c. 39 Segmenten,
4) Körper mit c. 42 Segmenten,
5) Körper mit c. 45— c. 48 Segmenten.

1) Mit c. 32 Segmenten.

a. Lepidonotus Leach.

Lepid. pleiolepis Mrzller. —31

b. Harmothoë Kbg.

H. marphysae McInt. —32—33

c. Evarne Mgrn.

E. granulosa Rtke.	(Czern.) 32—34	*E. Hubrechti* McInt.	—über 31

d. Eunoa Mgrn.

Eu. truncata Czern.	—32	*Eu. mammiloba* Czern.	—32

e. Polynoë s. aut.

P. lobostoma Schmd.	—32	*P. fumigata* Ehrbg.	(Gr.) 33

Die Angabe für *Harmothoë marphysae* McInt. stammt von McIntosh (900) selbst. Es wäre gut möglich, daß der Autor ein noch nicht vollkommen ausgewachsenes Exemplar vor sich hatte. Sowohl die *Evarne*-Arten als auch die *Eunoa*-Arten haben gewöhnlich eine höhere Segmentzahl aufzuweisen. Die Angaben für *Lepidonotus pleiolepis* Mrzllr. und *Polynoë lobostoma* Schmd. dürften aber wohl richtig sein. Von *Polynoë fumigata* Ehrbg. ist zu wenig bekannt, um ein Urteil sich bilden zu können.

2) Mit c. 37 Segmenten.

Hierher gehören: *Harmothoë* Kbg., *Antinoë* (part.) Kbg., *Bylgia* Théel, *Eucranta* Mgn., *Malmgrenia* McInt., *Evarne* Mgn., *Nychia* Mgn., *Lagisca* (part.) Mgn., *Halosydna* (part.) Kbg., *Scalisetosus* (part.) McInt. (?), *Eulepis* (part.) Gr.

a. Harmothoë Kbg.

| *H. abyssicola* Bid.	— 34—36	*H. incerta* Bobr.	(Czern.) 37
| *H. aculeata* Andr.	— 34	*H. iphionelloides* Johns.	— 36
H. arenicolae St. Jos.	— 36	**H. lamellifera* McInt.	(Mrzllr.) 37
†*H. areolata* Gr.	37	*H. Ljungmanni* Mgn.	(St. Jos.) 37
H. antilopes McInt.	(Car.) 35—37	| *H. setosissima* Sav.	— 38
**H. ampullifera* Gr.	— 38	*H. lunulata* D. Ch.	(Clap.) 37
H. aspera Hans.	(Théel) 35	| *H. maxillospinosa* St. Jos.	— 34
| *H. badia* Théel	— 36	*H. mollis* Sars.	(Gr.) 37 (?)
| *H. borealis* Théel	— 33—34	| *H. norwegica* Bid.	— 36—37
| *H. coeliaca* St. Jos.	— 34—35	*H. pacifica* Johns.	— 37
H. complanata Johns.	— 36—38	*H. picta* St. Jos.	— 37
H. Fraser Thomsoni McInt.	— 39—40	*H. polytricha* Schmd.	— 37 (?)
†*H. fullo* Gr.	39	**H. reticulata* Clap.	(Gr.) 37
H. grisea Ehrbg.	(Gr.) 38	*H. spinifera* Ehl.	(McInt.) 37
H. hirsuta Johns.	— 37—40 (üb. 38†)	| *H. zetlandica* McInt.	— 35—36
†*H. imbricata* L.	38		

Wir bemerken bei den *Harmothoë*-Formen ein Oscillieren um die Zahlen 37 und 38. Eine genaue Zahl läßt sich offenbar nicht angeben, doch ist es sehr wahrscheinlich, daß die Zahl der Segmente niemals unter 36 heruntergeht und über 40 steigt. Bei den mit einem | versehenen Formen sind von den Autoren nur die borstentragenden Segmente gezählt. Man muß also noch zwei Segmente hinzurechnen. Die Segmentanzahl von *H. polytricha* Schmd. ist ungewiß, da sie nicht zu der Angabe von Ehlers über die Anzahl der Elytren (vgl. S. 213) zusammenstimmt.

b. Antinoë Kbg.

A. ascidiicola Hasw.	— 37	*A. microps* Kbg.	(Gr.) 41 (?)
A. finnmarchica Mgn.	(McInt.) 35	*A. praeclara* Hasw.	— 37
A. laevis Aud. et Edw.	36	†*A. Sarsi* Kbg.	37
A. Wahlii Kbg.	(Hasw.) 37		

Die Angabe für *Antinoë microps* Kbg. stammt von Grube (875), welcher behauptet, Rückencirren ständen auf dem 33. und den acht folgenden Segmenten. Demnach müßten 41 Segmente vorhanden sein. Weder bei Kinberg (855) noch bei Quatrefages (865) finden wir eine Angabe über die Anzahl der Segmente.

c. Bylgia Théel.

B. elegans Théel.	— 37

d. Eucranta Mgrn.

Eu. villosa Mgrn.	— 36—40

e. Malmgrenia McInt.

M. andreapolis McInt.	— üb. 36—37	*M. castanea* McInt.	— 36—41

f. Evarne Mgrn.

E. forcipata Mrzllr.	— 37	*E. impar.* Johnst.	(St. Jos.) 38

g. Nychia Mgrn.

N. Amondseni Mgn.	— 35	†*N. cirrosa* Pall.	36

h. Lagisca Mgrn.

L. aequespina Lang.	— 32—34	*L. Elisabethae* McInt.	— 30—35
L. antarctica McInt.	— 35	*L. tenuisetis* McInt.	(Qu.) 35

Alle vier Formen weichen vom gewöhnlichen Verhalten der *Lagisca*-Arten durch die geringe Segmentzahl ab. Von *Lagisca Elisabethae* McInt. gibt McIntosh (900) selbst an, daß das Exemplar nicht vollständig war.

i. Halosydna Kbg.[1]

†*H. brevisetosa* Kbg.	37	*H. Mülleri* Gr.	— 37
**H. chiliensis* Qu.	(Gr.) 37	*H. parva* Kbg.	(Gr.) 37
**H. clavata* Gr.	— 37	†*H. patagonica* Kbg.	37
H. elegans Kbg.	(Gr.) 37	**H. pissisi* Qu.	(Gr.) 37
**H. fuscomarmorata* Gr.	— 37	†**H. reticulata* Johns.	37
**H. granulata* Ehl.	— 37	**H. samoënsis* Gr.	— 37
H. longicirra Schmd.	(Gr.) 40	*H. vexillaria* Moore	— 36(?)
**H. marginata* Gr.	— 37	*H. Virgini* Kbg.	(Gr.) 37

Von *Halosydna longicirra* Schmd. ist zu wenig bekannt, um kritisch vorgehen zu können, *H. vexillaria* wird vielleicht auch 37 Segmente haben, falls man erstes und Aftersegment mitzählt.

Die *Halosydna*-Arten scheinen demnach konstant 37 Segmente zu haben.

k. Scalisetosus McInt.

Sc. levis Mrzllr.	— 36—38

Die sonstigen *Scalisetosus*-Arten sind längere Formen.

l. Eulepis Gr.

Eu. wyvillei McInt.	— 34	*Eu. fimbriata* Treadw.	— 37
Eu. splendida Treadw.	— 37		

McIntosh (885) sagt nicht, ob er bei *Eulepis wyvillei* McInt. nur die borstentragenden Segmente gezählt hat.

m. Polynoë s. aut.

P. crucis Gr.	(Qu.) 37	*P. tentaculata* Qu.	(Car.) 34
P. Heudeloti Qu.	— 37	*P. tenuisetis* Gr.	— 35
P. lobocephala Schmd.	— 35	*P. vasculosa* Clap.	(Lang.) 34
P. macrolepidota Schmd.	— 35		

Die erste Form wird von Grube (856/57) und Quatrefages (865) beschrieben und steht jedenfalls der *Harmothoë*-Gattung nahe, wenn es nicht selbst eine *Harmothoë* ist, ebenso steht es wohl mit *Polynoë Heudeloti* Qu., welche nur Quatrefages (865) beschreibt. *Polynoë lobocephala* Schmd. rechnet Baird (868)

---

[1] Die Stellung von *Halosydna lactea* Ehl. ist noch zweifelhaft und ich habe sie infolgedessen nicht weiter berücksichtigt.

zur Gattung *Halosydna*, aber wohl mit Unrecht (vgl. Anzahl der Elytrensegmente S. 213). *Polynoë macrolepidota* Schmd. steht wahrscheinlich ebenso wie die vorhergegangene den *Harmothoë*-Arten nahe. Die Angabe der Segmente für *Polynoë tentaculata* Qu. stammt von Carus (885), für *Polynoë tenuisetis* Gr. von Grube (875) und für *Polynoë vasculosa* Clap. von Langerhans (884). Alle drei Formen gehören wohl auch dem *Harmothoë*-Kreise an.

3) Mit c. 39 Segmenten.

Diese Gruppe bildet eigentlich nur den Übergang zu der vierten Untergruppe mit 42 Segmenten. Auch müßte man einzelne Formen aus der *Harmothoë*-Gruppe hierher ziehen, wenn man mechanisch nach der Segmentzahl gehen wollte. Ich habe es aber vorgezogen in diese Gruppe nur solche Formen aufzunehmen, welche weder in die zweite noch in die vierte Untergruppe paßten.

a. Eunoa Mgrn.

Eu. opalina McInt.	— 38	*Eu. yedoënsis* McInt.	— c. 40
Eu. Tritoni McInt.	— c. 40	†*Eu. nodosa* Sars	39

b. Melaenis Mgrn.

†*Mel. Lovéni* Mgn.	40.

c. Nemidia Mgrn.

N. Lawrencii McInt.	— c. 38.

Ob diese Form hierher gehört, ist sehr zweifelhaft. Alle andern *Nemidia*-Arten sind lange Formen, welche in den *Polynoë s. str.*-Kreis (vgl. S. 206) gehören. McIntosh (874) ist auch seiner Sache nicht sicher und sagt daher »circa«.

d. Polynoë s. aut.

P. exanthema Gr.	— 40	*P. turcica* Panz.	(Car.) 40
P. torquata Clap.	(Car.) 39	*P. zonata* Lang.	— 39
P. violacea Schmd.	— 40.		

4) Mit c. 42 Segmenten.

Hierher gehören die Gattungen *Lagisca* (part.) Mgn., *Hermadion* (part.) Kbg., *Lepidonotus* (?) Qu. (vgl. S. 206 ff.), *Alentia* Mgn., *Dasylepis* Mgn., *Polynoë* s. aut.

a. Lagisca Mgrn.

L. extenuata Gr.	(Jos.) 42[1]	*L. propinqua* Mgn.	(McInt.) 42 [† 39]
†*L. rarispina*, Mgn.	40 [c. 44 Mgn].		

b. Hermadion Kbg.

†*H. ambiguum* Ehl.	39	*H. kerguelensis* McInt.	— 42 — 45
H. pellucidum Ehl.	— 42		

c. Lepidonotus (?) Qu.

L. (?) *brevicornis* Qu.	— 41

Lepidonotus brevicornis ist keine *Lepidonotus*-Art sondern vielleicht das was wir heute *Hermadion* nennen würden. Der einzige, der uns die Art beschrieben hat, ist Quatrefages (865) und dieser Autor nennt merkwürdigerweise *Lepidonotus* die Formen, welche wir heute *Polynoë* s. str. oder *Hermadion* nennen (vgl. S. 207, 210, 213).

---

[1] McIntosh (900) gibt 45 Segmente an.

d. Alentia Mgrn.

Al. gelatinosa Sars	(Lang.) 43

e. Dasylepis Mgrn.

Das. asperrima Sars	— 43 — 44

f. Polynoë s. aut.

P. Urvillei Qu.	— 42 — 43

5) Mit 45 — c. 48 Segmenten.

Hierher gehören die Gattungen *Lagisca* (part.) Mgn., *Hermadion* (part.) Kbg und *Halosydna* (part.) Kbg.

a. Lagisca Mgrn.

†*L. vesiculosa* Gr.	48

b. Hermadion Kbg.

†*H. Magalhaensi* Kbg.	46	†*H. molluscum* Ehl.	49

c. Halosydna Kbg.

H. australis Kbg.	(Gr.) 45	*H. interrupta* Mrzllr.	— 45 — 46
H. brasiliensis Kbg.	(Gr.) 45	*H. punctulata* Gr.	— 45

Übergänge zwischen den fünf Untergruppen der mittellangen Polynoinen finden sich in großer Zahl, ich brauche sie wohl nicht noch einmal besonders hervorzuheben.

C. Mit über c. 48 Segmenten.

Hierher gehören die Gattungen: *Polynoë* s. str. Sav., *Parapolynoë* Czern., *Nemidia* Mgn., *Hemilepidia* Schmd., *Enipo* Kbg., *Polyeunoa* McInt., *Acholoë* Clap., *Admetella* McInt., *Gastrolepidia* Schmd., *Lepidasthenia* Mgn., *Lepidonotus* (?) Qu. (vgl. S. 205), *Scalisetosus* (part.) McInt., *Eulepis* (part.) Gr., *Polynoë* s. aut.

a. Polynoë s. str. Sav.

†*P. antarctica* Kbg.	[Ehl. 105] 90	*P. gaspéensis* McInt.	— 72
P. scolopendrina Sav.	(Qu.) 82.		

b. Parapolynoë Czern.

P. sevastopolica Czern.	— 62 — 73

c. Nemidia Mgrn.

N. Torelli Mgn.	— c. 52	*N. canadensis* McInt.	— 48

Man sieht hier deutlich, wie der Übergang zwischen den langen und mittellangen Formen hergestellt wird. *Nemidia Lawrenci* McInt. war sogar bereits unter den mittellangen Formen aufgeführt worden (vgl. S. 205).

d. Hemilepidia Schmd.

H. tuberculata Schmd.	—112	*H. erythrotaenia* Schmd.	—82

e. Enipo Mgrn.

E. Kinbergi Mgn.	(McInt.) über 100

f. Polyeunoa McInt.

P. laevis McInt.	—63—65

g. Acholoë Clap.

†*A. astericola* D. Ch.	über 100	†*A. vittata* Gr.	86

h. Admetella McInt.

Adm. longipedata McInt.	—50—60

i. Gastrolepidia Schmd.

G. clavigera Schmd.	—65

k. Lepidasthenia Mgrn.

L. Blainvillei Aud. et Edw.	(Qu.) 75	†*L. irregularis* Ehl.	87
†*L. elegans* Gr.	91	*L. nigrovittata* Gr.	—88

l. Scalisetosus McInt.

Sc. formosus Moore	—57	*Sc. praelongus* Mrzllr.	—108

m. Eulepis Gr.

Eu. hamifera Gr.	—60

n. Lepidonotus (?) Qu.

L. (?) *ornatus* Qu.	—80—90 (vgl. S. 205)

o. Polynoë s. aut.

P. longissima Blv.	(Car.) über 59	*P. ocellata* McInt.	— über 100
P. Aucklandica Schmd.	—60	*P. ochtoebolepis* Hasw.	—50
P. comma Thoms.	—70—90	†*P. pulchra* Johns.	54
†*P. gigas* Johns.	82	*P. pyknolepis* Gr.	—100
P. *nuda* Qu.	(Gr.) über 88	*P. tuta* Gr.	—81
† *P. fulvovittata* Gr.	53		

Aus dieser Zusammenstellung über die Anzahl der Segmente bei den Aphroditiden erkennen wir mit Deutlichkeit:

Je kürzer eine Form ist, um so konstanter ist die Segmentanzahl. *Lepidonotus* scheint ganz konstant 27 Segmente zu haben, die Aphroditeen variieren schon mehr, ebenso die *Harmothoë*- und noch mehr die *Lagisca*- und *Hermadion*-Arten. Ihr Maximum erreicht die Variabilität dann bei den langen Polynoinen, Acoëtinen und Sigalioninen.

II. Anzahl der Elytrensegmente.

1. Aphroditeen.

Die Aphroditeen haben fast durchweg 15 Elytrenpaare.

a. *Aphrodite* L.: †*acuminata* Ehl., *australis* Baird., †*echinus* Qu., *longicornis* Kbg., *obtecta* Ehl., *sondaica* Gr., †*talpa* Qu., †*aculeata* L., *alta* Kbg.

b. *Hermione* Blv.: *brachyceras* Hasw., *fallax* Qu., *malleata* Gr., †*hystrix* Sav., *bicolor* Gr.

c. *Laetmonice* Kbg.: *filicornis* Kbg., †*Kinbergi* Baird, *pellucida* Moore, *violacea* Gr., †*spec.* ?

d. *Aphrogenia* Kbg.: *alba* Kbg.

e. *Pontogenia* Clap. char. emend.: †*chrysocome* Baird.

14 Elytrenpaare haben nach Quatrefages (865):
Aphrodite centenes Qu.
Aphrodite modesta Qu.

und nach Haswell (883):
Hermione Macleari Hasw.

13 Elytrenpaare haben nach Quatrefages (865):
Hermione Matthaei Qu.
Hermione erinaecus Qu.

19 Elytrenpaare fand ich bei:
† *Laetmonice producta* Gr.

Grube (877) und McIntosh (885) zählen 20 Elytrenpaare. Bei McIntosh (885 und 900) finden wir auch verschiedene Varietäten beschrieben, von denen eine 18 Elytrenpaare und drei 15 Elytrenpaare zeigen sollen. Miss Buchanan (894) hat diese Form ebenfalls beschrieben und die Grubeschen Angaben nicht bestritten.

18 Elytrenpaare hat nach Grube (874):
Pontogenia indica Gr.

2. Sigalioninae.

Von den Sigalioninen finden wir die Zahl der Elytren nur höchst selten angegeben, und wenn dies wirklich einmal der Fall ist, so sind die Angaben meist so ungenau, daß man nichts daraus zu schließen wagen kann. Ich beschränke mich daher auf meine eignen Befunde.

a. Psammolyce Kbg.

†*Ps. arenosa* Clap.	160	†*Ps. antipoda* Schmd.	über 187

b. Sigalion Aud. et Edw.

†*S. Idunae* Rtke.	171	†*S. squamatum* D. Ch.	c. 207

c. Sthenelais Kbg.

†*St. simplex* Ehl.	über 84	†*St. trivittata* Gr.	c. 177
†*St. coerulea* Schmd.	211	†*St. dendrolepis* Clap.	187
†*St. semitecta* Ehl.	c. 92		

Stets zeigen nur 13 Segmente keine Elytren. Nur †*Peisidice aspera* Johns. macht unter den Sigalioninen eine Ausnahme. Sie besitzt nämlich bei 37 Segmenten 18 Elytrenpaare (vgl. S. 199, 217).

3. Acoëtinen.

a. Restio Moore.

R. aenus Moore 12 Elytrenpaare.

Diese Form hat über 41 Segmente, also eine große Überzahl elytrenfreier Segmente. Auf dieses für Acoëtinen sehr merkwürdige Verhalten muß ich noch näher eingehen. Es ist nämlich nicht ganz ausgemacht, ob nur 12 Elytrenpaare vorhanden sind. Moore (903) selbst schreibt:

»Only two elytra remain on the specimen, but at least 12 pairs of functional Elytrophors are present on II, IV, V and every alternate somite to XXIII inclusive; posterior to this small elevations occur on every alternate foot, but it is doubtful if they bear elytra.«

Ich möchte fast mit Sicherheit das letztere annehmen, falls wir wirklich eine *Acoëtine* vor uns haben.

b. Panthalis Kbg.

P. Oerstedi Kbg. (Baird) 39 *P. gracilis* Gr. (Baird) 39
†*P.-spec.* (?) 29.

Auf das Mißverhältnis der Angabe über *Panthalis Oerstedi* Kg. hier und den berichteten 63 Segmenten habe ich bereits hingewiesen und werde in dem Abschnitt über die Verteilung der Elytren noch darauf zurückkommen (vgl. S. 200, 217).

c. Eupompe Gr.

Eu. Grubei Kbg. (Gr.) 93

d. Acoëtes Aud. et Edw.

A. Pleei Aud. et Edw. (Gr.) c. 60 *A. lupina* Stimps. (Baird) c. 138

Die Acoëtinen zeigen stets die halbe Anzahl Elytren wie Segmente. Vgl. darüber die systematischen Arbeiten von Kinberg (855), Levinsen (883), Ehlers (868) und McIntosh (900) u. a.

4. Polynoinae.

Wie in der Anzahl der Segmente, so zeigen die Polynoinen auch in der Anzahl der Elytrenpaare, die größte Mannigfaltigkeit. Der größeren Übersichtlichkeit halber teilen wir die Formen wieder in Untergruppen ein:

I. mit 12 Elytrenpaaren,
II. mit 13 Elytrenpaaren,
III. mit 14—16 Elytrenpaaren,
IV. mit 18 Elytrenpaaren,
V. mit 21 Elytrenpaaren,
VI. mit über 21 Elytrenpaaren.

I. Mit 12 Elytrenpaaren.

a. *Lepidonotus* Leach: †*acantholepis* Gr., *adspersus* Gr., **antillarum* Schmd., *arenosus* Ehl., *branchiferus* Moore, **brasiliensis* Qu., *caelorus* Moore, *caeruleus* Kbg. (Baird), *carinulatus* Gr., *chitoniformis* Moore, *clavus* Mont. (Jos.), *contaminatus* Gr., †*cristatus* Gr., *dictyolepis* Hasw., **dorsalis* Qu., †*furcillatus* Ehl., **fuscescens* Qu., **fuscicirrus* Schmd., †*glaucus* Pet., *gymnonotus* Mrzllr. (McInt.), *havaicus* Kbg., *Jacksoni* Kbg., *impatiens* Sav., *indicus* Kbg. (Baird), *Johnstoni*

Kbg., *iphionoides* McInt., *lissolepis* Hasw., *margaritaceus* Kbg., *melanigrammus* Hasw., **nodosus* Treadw., *pilosellus* Gr., †*polychromus* Schmd., *pomareae* Kbg., *quadricarinatus* Gr., *Savignyi* Gr. (Baird), *simplicipes* Hasw., †*squamatus* L., *stellatus* Baird, **taeniatus* Ehl., *tomentosus* Gr. (Baird), *torresiensis* Hasw., **tumoriferus* Gr., †*versicolor* Ehl., †*Wahlbergi* McInt., **branchiatus* Treadw., *variabilis* Webst., *striatus* Kbg. (Baird), *socialis* Kbg., *Sinclairi* (Baird), *oculatus* Baird, *obscurus* Grav., *Bowerbankii* Baird, *elongatus* Mrzllr., *sublevis* Verr., *angustus* Verr.

Wenn auch von *Lepidonotus aeolepis* Hasw. nichts angegeben wird, so wird auch diese Form 12 Elytrenpaare besitzen.

b. *Thormora* Baird: *argus* Qu., *Jukesii* Baird.

c. *Hermenia* Gr.: *verruculosa* Gr.

d. *Physalidonotus* Ehl.: †*squamosus* Qu.

e. *Euphione* McInt.: *tenuisetis* Grav.

f. *Antinoë* Kbg.: *aequiseta* Kbg. (Gr.), *parasitica* Webst.

Ob hier wirklich Angehörige der Gattung *Antinoë* vorliegen, ist mir zweifelhaft. *Antinoë parasitica* Webst. zeigt vielleicht deshalb nur 12 Elytrenpaare, weil das Tier nicht vollständig war (nach Webster [879]).

g. *Polynoëlla* McInt.: *levisetosa* McInt. (vgl. S. 200 und 201).

h. *Eulepis* Gr.: *fimbriata* Treadw., †*splendida* Treadw.

Bei diesen beiden Formen scheinen nach hinten zu die jedesmaligen Rückencirren den Elytren immer ähnlicher zu werden, so daß man nicht gut entscheiden kann, ob man ein Elytron oder einen Cirrus vor sich hat. Bei beiden Formen steht das 12. Elytron auf dem 24. Segmente und deckt die letzten Segmente entweder ganz (*fimbriata*) oder nur bis zum 31. Segmente *splendida*) (vgl. S. 230). Unter diesen mächtig entwickelten Elytren stehen dann die merkwürdigen Gebilde, die wohl ein Übergang von einem Cirrus zu einem Elytron sind.

i. *Lepidonotus* (?) Qu.: *ornatus* Qu. (nach Quatrefages [865] (vgl. S. 207 und 213).

Seitdem ist über diese merkwürdige Form nichts wieder verlautet. Sehr interessant wäre es jedoch, wenn sich die Angabe Quatrefages bestätigte. Wir hätten dann eine Parallelerscheinung zu den 15 Elytrenpaare tragenden *Polynoë* s. str.-Arten, zu denen wir gleich kommen werden (vgl. S. 212).

k. *Iphione* Sav.: *magnifica* Gr.

Ich hatte oben bereits angedeutet, daß diese Form schon in andern Charakteren als der Anzahl der Elytrenpaare zwischen der Gattung *Iphione* und *Lepidonotus* steht (vgl. S. 202 und 236).

II. Mit 13 Elytrenpaaren.

a. *Lepidonotus* Leach: *australis* Schmd.

Es ist zweifelhaft, ob diese Form überhaupt hierher gehört. Schmarda (861) beschreibt sie unter dem Namen *Polynoë*, Quatrefages (865) zitiert sie ohne Kritik und ebenso Baird (865), der sie mit einem ? zur Gattung *Antinoë* stellt.

b. *Euphione* McInt.: *elisabethae* McInt.

Marenzeller (902) gibt 12 Elytrenpaare an.

c. *Iphione* Sav.: *cimex* Qu., *fimbriata* Qu., *glabra* Qu., †*muricata* Sav., *spinosa* Kbg., *ovata* Kbg. (Gr.).

Kinberg (857) gibt 12 Elytrenpaare an.

d. *Antinoë* Kbg.: *pulchella* Kbg. (nach Grube [875]).

Auch hier möchte ich die Frage aufwerfen, ob die Form eine *Antinoë* ist (vgl. S. 236). Sie ist von Kinberg (855) von der La Plata-Mündung beschrieben, sowohl Quatrefages (865) als auch Grube (875) zitieren nur nach ihm.

e. *Robertianella* McInt.: *synophthalmica* McInt.

III. Mit 14—16 Elytrenpaaren.

1) Mit 14 Elytrenpaaren.

a. *Harmothoë* Kbg.: *unicolor* Baird (nach Baird [865]).

b. *Antinoë* Kbg.: *microps* Kbg., *praeclara* Hasw.

Die erste Angabe ist nach Grube (875), die zweite nach Haswell (883).

c. *Evarne* Mgrn.: *granulosa* Rtke. (nach Czerniavsky [882]).

d. *Polynoë* s. aut.: *opistoglene* Gr. (nach Grube [875]), *violacea* Schmd. *Polynoë violacea* ist nur von Schmarda (861) und Grube (875) beschrieben, seither nicht wieder bestätigt worden.

In allen Fällen wäre eine Nachuntersuchung an mehreren Exemplaren wohl am Platze, um sich zu vergewissern, ob unter den Aphroditiden wirklich Formen mit 14 Elytrenpaaren vorkommen, oder ob wir es hier mit Jugendformen oder unvollständigen Tieren zu tun haben.

2) Mit 15 Elytrenpaaren.

a. *Harmothoë* Kbg.: *marphysae* McInt.[1], *abyssicola* Bid., *arenicola* St. Jos., †*areolata* Gr., *antilopes* Car., *ampullifera* Gr., *aspera* Hans., *assimilis* Oerstd. (Baird), *badia* Théel, *borealis* Théel, *coeliaca* St. Jos., *complanata* Johns., *Fraser Thomsoni* McInt., †*fullo* Gr., *grisea* Ehrbg. (Grube [875])[2], *hirsuta* Johns., †*imbricata* L., *incerta* Bobr. (Czern.), *iphionelloides* Johns., *lamellifera* McInt. (Mrzllr.), *Ljungmanni* Mgn. (Gr.), *setosissima* Sav., *lunulata* D. Ch. (Gr.), *maxillospinosa* St. Jos., *mollis* Sars (Gr.), *norwegica* Bid., *pacifica* Johns., *picta* St. Jos., **reticulata* Clap. (Gr.), *spinifera* Ehl.[3], *zetlandica* McInt., *oculinarum* Storm (Lev.), *crassicirrata* Johns., *Haliaëti* McInt.

Für *Harmothoë longisetis* Gr. gibt Storm (879) 16 Elytrenpaare an. Dem gegenüber stehen jedoch die Aussagen von St. Joseph (898) und Savigny (820), welche 15 Elytrenpaare angeben. Ferner haben Grube (875), McIntosh (900), Quatrefages (865), Malmgren (867) und Claparède (870) diese Form beschrieben und nichts an der Diagnose Savignys geändert. Sollte wohl Storm eine besondere Art vor sich gehabt haben und seine *Harmothoë violacea* Storm, wie er das Tier nannte, gar nicht, wie Bidenkap (895) angibt, der *Harmothoë longisetis* (Gr.) synonym sein?

Für *Harmothoë mollis* Sars finden wir auch zwei verschiedene Angaben. Grube (875) spricht von 15 und Sars (873) von 16 Elytrenpaaren. Eine Nachuntersuchung wäre auch hier am Platze.

b. *Antinoë* Kbg.: *finnmarchica* Mgn. (Gr.), *laevis* Aud. et Edw. (Gr.), †*Sarsi* Kbg., *Wahlii* Kbg. (Gr.), *Wahlbergi* Kbg. (Gr.).

Von *Antinoë laevis* Aud. et Edw. gibt Carus (885) 14 Elytrenpaare an. *Antinoë Wahlii* Kbg. beschreibt Haswell (883) unter dem Namen *Polynoë mytilicola* Hasw. mit 14 Elytrenpaaren.

---

[1] Die Angabe von McIntosh (900) ist nur vermutungsweise, da das Tier nicht vollständig war.

[2] Grube (869) gibt 16 Elytrenpaare, Quatrefages (865) 13 Elytrenpaare an.

[3] McIntosh (900) gibt 14 Elytrenpaare an.

c. *Bylgia* Théel: *elegans* Théel.

d. *Eucranta* Mgrn.: *villosa* Mgrn.

e. *Malmgrenia* McInt.: *andreapolis* McInt., *castanea* McInt.

f. *Melaenis* Mgrn.: †*Lovéni* Mgrn.

g. *Evarne* Mgrn.: *forcipata* Mrzllr., *Hubrechti* McInt., †*impar* Johnst.

h. *Nychia* Mgrn.: *Amondseni* Mgrn. (Gr.), †*cirrosa* Pall., *globifera* Sars (Gr.).

i. *Laenilla* Mgrn.: *alba* Mgrn. (Gr.), *subfumida* Gr.

k. *Lagisca* Mgrn.: *aequespina* Lang.[1], *antarctica* McInt., *Elisabethae* McInt., *tenuisetis* Qu., *extenuata* Carus, †*propinqua* Mgrn., †*rarispina* Mgrn., †*vesiculosa* Gr., *crosetensis* McInt., *Jeffreysii* McInt., *magellanica* McInt.

Für *Lagisca propinqua* Mgrn. geben Savigny (820) und Quatrefages (865) fälschlicherweise 16 Elytrenpaare an.

l. *Eunoa* Mgrn.: *truncata* Czern., *mammiloba* Czern., *opalina* McInt., *Tritoni* McInt., *yedoënsis* McInt., *nodosa* Sars.

m. *Hermadion*: †*ambiguum* Ehl., *kerguelensis* McInt., *pellucidum* Ehl. (McInt.), †*Magalhaensi* Kbg.[2], †*molluscum* Ehl., *ferox* Baird, *fuliginosum* Baird, *hyalinum* Sars (Gr.), *longicirrum* Kbg. (Gr.)[2].

Die Angabe für *Hermadion molluscum* Ehl., 14 Elytrenpaare, beruht, wie Geheimrat Ehlers nach einer nochmaligen Untersuchung mir mitteilte, auf einem Irrtum.

Bei *Hermadion pellucidum* Ehl. fand Claparède (868) 12 Elytrenpaare, hatte aber kein ganzes Exemplar. Marenzeller (875) und Grube (875) geben 14 Elytrenpaare an. McIntosh (900) fand 15 Elytrenpaare, meinte 18 sei die normale Zahl.

n. *Eupolynoë* McInt.: *anticostiensis* McInt.

o. *Nemidia* Mgrn.: *Lawrencii* McInt., *Torelli* Mgrn., *canadensis* McInt.

Die Angabe für *Nemidia Lawrencii* McInt. und *Nemidia canadensis* McInt. begleitet McIntosh (874) mit einem ?.

p. *Polynoë* s. str.: †*antarctica* Kbg., *gaspéensis* McInt., *scolopendrina* Sav. (Blv.).

q. *Parapolynoë* Czern.: *sevastopolica* Czern.

r. *Hemilepidia* Schmd.: *tuberculata* Schmd., *erythrotaenia* Schmd.

s. *Enipo* Mgrn.: *Kinbergi* Mgrn.

t. *Scalisetosus*, McInt.: *levis* Mrzllr., *assimilis* McInt.

u. *Eulepis* Gr.: *wyvillei* McInt.

v. *Polynoë* s. aut.: *lobostoma* Schmd., *fumigata* Ehrbg. (Gr.), *crucis* Gr., *Heudeloti* Qu., *lobocephala* Schmd. (Gr.), *macrolepidota* Schmd. (Gr.), *tentaculata* Qu., *tenuisetis* Gr., *vasculosa* Clap. (Gr.), *exanthema* Gr., *turcica* Panz. (Car.)[3], *zonata* Lang., *boholensis* Gr., *capensis* McInt., *fuscolimbata* Gr., *magnipalpa* McInt. (McIntosh [885] gibt 15—16 Elytrenpaare an), *pallidula* Gr., *rutilans* Gr., *tenax* Gr.

Von *Polynoë vasculosa* Clap. berichten Carus (885), Langerhans (884) und Claparède (870) 14 Elytrenpaare, während Grube (875) 15 angibt. Carus hat aber wohl das Tier nicht nachuntersucht, sondern sich in seiner »Fauna mediterranea« nur auf die Claparèdesche Angabe gestützt.

w. *Lepidonotus* Leach: *pleiolepis* Mrzllr.

Marenzeller (879) bemerkt hierzu: »Es ist dies der erste Fall, daß an einer in den Formenkreis der Gattung *Lepidonotus* gehörigen Art 15 Elytrenpaare auftreten«. St. JOSEPH (888) behauptet dagegen, eine *Lepidonotus pleiolepis* Mrzllr. stets nur mit 27 Segmenten und 12 Elytrenpaaren gefunden zu haben. Es ist dabei zu bemerken, daß MARENZELLER sein Exemplar von der Küste Japans hatte und Baron DE ST. JOSEPH von der Küste von Dinard. Trotzdem behauptet DE ST. JOSEPH, es müsse dieselbe Art sein (vgl. S. 202).

---

[1] Langerhans (884) gibt 14—15 Elytrenpaare an.

[2] Quatrefages (865) gibt 16 Elytrenpaare an.

[3] Panzeri (878) gibt 14 Elytrenpaare an.

Von *Halosydna lactea* Ehl. werden auch 15 Elytrenpaare angegeben, nachher aber bei der Angabe der Verteilung der Elytren 18 Elytrensegmente genannt (vgl. S. 204).

3) Mit 16 Elytrenpaaren.

a. *Harmothoë* Kbg.: *polytricha* Schmd.

Die Angabe stammt von SCHMARDA (861). GRUBE (875) zitiert wohl nur nach ihm, während EHLERS (887) 19 Elytrenpaare angibt.

b. *Leucia* Mgrn.: *nivea* Sars.

Diese Angabe fand ich bei SARS (863), GRUBE (875) und LEVINSEN (883).

c. *Lepidonotus* (?) Qu.: *brevicornis* Qu. (Nur nach QUATREFAGES [865]) (vgl. S. 205, 207, 210).

d. *Polynoë* s. aut.: *torquata* Clap.

Die Angabe wird gemacht von CLAPARÈDE (868) und GRUBE (875).

IV. Mit 18 Elytrenpaaren.

a. *Halosydna* Kbg.: †*brevisetosa* Kbg., **chiliensis* Qu., **clavata* Gr., *elegans* Kbg. (Gr.), **fuscomarmorata* Gr., **granulata* Ehl., **marginata* Gr., *Mülleri* Gr., *parva* Kbg. (Gr.), †*patagonica* Kbg. (Gr.), **pissisi* Qu. (Gr.), †**reticulata* Johns., **samoënsis* Gr., *vexillaria* Moore, *Virgini* Kbg. (Gr.), *nebulosa* Gr. (Mrzllr.).

Von *Halosydna elegans* werden von QUATREFAGES (865) und GRUBE (874) auch 19 Elytrenpaare angegeben. Sollten hinten etliche Segmente gefehlt haben und die Form eine *Halosydna* mit 21 Elytrenpaaren sein? (Vgl. unten die Elytrenverteilung S. 221.)

b. *Alentia* Mgrn.: *gelatinosa* Sars (McInt.)[1].

c. *Dasylepis* Mgrn.: *asperrima* Sars (Baird).

d. *Polynoë* s. aut.: *longissima* Blv. (Carus), *complanata* Qu., *venosa* Gr.

Ausnahmen:

1) Mit 17 Elytrenpaaren.

a. *Halosydna* Kbg.: *longicirra* Schmd. (Nach SCHMARDA [861].)

b. *Polynoë* s. aut.: *leucohyba* Schmd. (Nach SCHMARDA [861].)

2) Mit 18 oder 20 Elytrenpaaren.

Langerhansia McInt.: *euplectellae* McInt. (Nach McINTOSH [885].)

3) Mit 19 Elytrenpaaren.

a. *Halosydna* Kbg.: *interrupta* Mrzllr. (Nach MARENZELLER [902], der es aber fraglich läßt.)

b. *Polyeunoa* McInt.: *laevis* McInt. (Nach McINTOSH [885].)

V. Mit 21 Elytrenpaaren.

a. *Halosydna* Kbg.: *australis* Kbg. (Gr.), *brasiliensis* Kbg. (Gr.), *punctulata* Gr.

---

[1] LANGERHANS (884) und QUATREFAGES (865) geben 17 Elytrenpaare an.

VI. Mit über 21 Elytrenpaaren.

a. Halosydna Kbg.

H. fragilis Baird	(Johns). 29—34

b. Acholoë Clap.

†*A. astericola* D. Ch.	üb. 100	†*A. vittata* Gr.	43

c. Lepidasthenia Mgrn.

L. Blainvillei Aud. et Edw.	(Qu.) 30	†*L. irregularis* Ehl.	c. 39
†*L. elegans* Gr.	33	*L. nigrovittata* Gr.	(Qu.) 33

d. Gastrolepidia Schmd.

G. clavigera Schmd.	— 24

e. Admetella McInt.

Ad. longipedata McInt.	— 24

f. Scalisetosus McInt.

Sc. formosus Moore	— 29	*Sc. praelongus* Mrzllr.	— 54

g. Eulepis Gr.

Eu. hamifera Gr.	— 42

h. Polynoë s. aut.

P. Aucklandica Schmd.	— 24	*P. pyknolepis* Gr.	— 39
P. comma Thoms.	— 35—45	*P. tuta* Gr.	(Qu.) 39
†*P. gigas* Johns.	c. 41	†*P. fulvovittata* Gr.	22
P. ocellata McInt.	— 50	*P. Urvillei* Qu.	— 22
†*P. pulchra* Johns.	c. 53	*P. semierma* Moore	— 25

Zu *Lepidasthenia irregularis* Ehl., *Polynoë gigas* Johns. und *Polynoë pulchra* Johns. muß ich bemerken, daß ich eine bestimmte Anzahl von Segmenten mit Elytren nicht angeben konnte, da bei diesen Formen asymmetrische Segmente (vgl. S. 193 u. 222) vorkommen, d. h. Segmente, wo auf der einen Seite des Körpers ein Rückencirrus, auf der andern Seite ein Elytron steht. In meinen Angaben ist daher das arithmetische Mittel aus allen Elytren genommen. Dieses ungenaue Verfahren drücke ich durch das c. aus.

An den Elytren können wir wieder dasselbe Gesetz konstatieren wie an den Körpersegmenten: Die Anzahl der Elytren wird um so konstanter innerhalb einer Gattung und Art, je kürzer die Form ist.

III. Verteilung der Elytren auf dem Körper.

Bevor ich daran gehe, diese Verhältnisse darzustellen, muß ich noch einiges über meinen Zählmodus sagen. Ich zähle alles, was Segmente heißt, mit, also auch das Segment direkt hinter dem Kopflappen, obwohl dieses häufig keine Borsten trägt und stark umgebildet ist. Ich weiche damit, wenigstens in bezug auf die Polynoinen, von Malmgren, Levinsen und auch manchmal von Ehlers ab, welche erst beim ersten rudertragenden Segmente an zu zählen beginnen.

1. Aphroditeen.

1) Gewöhnliche Elytrenverteilungen: 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25. 28. 31:

a. *Aphrodite* L.: †*acuminata* Ehl., †*echinus* Qu., †*obtecta* Ehl., *sondaica* Gr., †*talpa* Qu., †*aculeata* L.

b. *Hermione* Blv.: *malleata* Gr., †*hystrix* Sav., *bicolor* Gr.

c. *Laetmonice* Kbg.: *filicornis* Kbg. (McInt.), †*Kinbergi* Baird, *violacea* Gr., †*spec.*?

Für *Laetmonice Kinbergi* Baird gibt Ehlers (887) irrtümlich eine andre Elytrenverteilung an.

d. *Pontogenia* Clap. char. emend.: †*chrysocome* Baird.

2) Abweichungen: 25. 28. 32:

Aphrodite L.: *alta* Kbg., *australis* Baird, *longicornis* Kbg.

Alle drei Angaben stammen von Baird [865] und wurden sonst nirgends bestätigt.

. . . . . 25. 28:

Aphrodite L.: *centenes* Qu., *modesta* Qu.

Beide Angaben nach Quatrefages (865).

. . . . . 25. 28(?):

Aphrogenia Kbg.: *alba* Kbg. (nach Kinberg [855]).

. . . . . 28. 31. 34. 37. 40. 43. 45:

Laetmonice Kbg.: *producta* Gr. (McInt.)

Die Form, welche ich untersuchte, hatte nur 19 Elytrenpaare und die Verteilung . . . . . 28. 31. 34. 37. 40. 43.

So weit paßt alles unter eine Regel der Elytrenverteilung für die Aphroditeen-Gruppe zusammen, welche ungefähr so lautet:

Bei den Aphroditeen treten stets 15 oder mehr Elytrenpaare auf, welche außer der Abweichung 2. 4. 5 am Anfang des Körpers an allen ungeraden Segmenten bis zum 25. inklusive stehen; dann schieben sich jedesmal zwei elytrenfreie Segmente zwischen je zwei elytrentragende Segmente ein. Nur das letzte Elytron verschiebt sich manchmal um ein Segment nach hinten oder vorn.

Stärker abweichend sind folgende Unregelmäßigkeiten:

. . . . . 23. 25. 27. 29:

Laetmonice Kbg.: *pellucida* Moore.

Moore (903) schreibt: »Fifteen pairs occur on II, III, V and succeeding alternate somites«. Diese ungenaue Angabe berechtigt uns wohl nicht, die Abweichung von dem gebräuchlichen Verhalten der Aphroditeen für vollkommen authentisch zu halten.

. . . . . 23. 26. 29. 32. 35. 38. 41:

Pontogenia Clap. char. emend.: *indica* Gr. (nach Grube [878]).

. . . . . 19. 22. 25. 28:

Hermione Blv.: *erinaceus* Qu., *Matthaei* Qu.

Beide Angaben nach Quatrefages (865).

2. Sigalioninae.

1) Gewöhnliche Elytrenverteilung: 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25. 27 jedes Segment:

a. *Sthenelais* Kbg.: †*simplex* Ehl., †*coerulea* Qu., †*trivittata* Gr., †*dendrolepis* Clap., †*semitecta* Ehl., *grubei* Treadw., *minor* Pruv. et Racov., *verruculosa* Johns.

b. *Sigalion* Aud. et Edw.: *tetragonum* Oersted (Mgn.), †*Idunae* Rtke., †*squamatum* D. Ch.

c. *Leanira* Kbg.: *hystricis* Ehl.[1], †*quatrefagesi* Kbg.

d. *Psammolyce* Kbg.: †*arenosa* Clap., †*inclusa* Clap., †*antipoda* Schmd.

Von *Psammolyce inclusa* Clap. und *antipoda* Schmd. finden wir bei Claparède (868) angegeben: »Elytren an allen Segmenten«. Claparède hat darauf hin einen besonderen Tribus der Polylepidier aufgestellt mit diesen beiden als einzigen Arten. In der Literatur heißen die beiden Formen übrigens: *Lepidopleurus inclusus* Clap. und *Pelogenia antipodum* Schmd. Wie aber bereits von Grube (875) und Ehlers (904) hervorgehoben ist, kennzeichnet sich *Pelogenia antipodum* als eine *Psammolyce*, und die Angabe Schmardas, »Elytren an allen Segmenten«, hat die Bedeutung: an allen Segmenten nach dem 27. Das zeigen deutlich die Angaben Schmardas über Segmentanzahl und Elytrenanzahl, nämlich für ersteres »über 180«, für letzteres »180«, sowie der Umstand, daß er immer von Elytren und elytrenfreien oder Cirrus-Segmenten spricht. Schmarda betrachtet nämlich die Fadenkieme noch als Cirrus (vgl. S. 192).

Auch *Lepidopleurus inclusus* Clap. wird wohl nichts andres als eine *Psammolyce* sein, und Claparèdes (868) Angabe beruht auf einem Irrtum. Das hiesige zoologische Institut erhielt nämlich aus Neapel eine Anzahl Exemplare, welche dort für *Lepidopleurus inclusus* Clap. angesprochen wurden. Sie zeigten auch die typische Dreieckszeichnung auf den vordersten Elytren, und auch sonst waren sie ganz gemäß der Beschreibung gebaut. Dagegen konnte ich sofort konstatieren, daß die Verteilung der Elytren ganz der oben angegebenen Regel folgte. Da aber im übrigen die von Kinberg (855) angeführten *Psammolyce*-Charaktere vorlagen, so nenne ich die Form *Psammolyce inclusa* Clap. und löse damit die ganze Gruppe der Polylepidier auf. Unterstützt wurde ich in diesem Vorgehen durch Grube (875):

»Ich kann nicht zweifeln, daß ich dieses Tier (*Lepidopleurus inclusus* Clap.) in einem von Claparède nachgelassenen, mit vielen Anneliden aus Neapel gefüllten Gefäße wiedergefunden habe, überzeuge mich aber, daß bis zum 23. Segmente Elytren und Kiemen abwechseln, was gegen den Charakter der ganzen Abteilung (Polylepidinae) wäre.«

2) Abweichungen . . . . . 23. 25 alle Segmente:

Sthenelais Kbg.: *limicola* Ehl. (nach Carus [885]).

. . . . . 19. 21 alle Segmente:

Sthenelais Kbg.: *Blanchardi* Kbg. (nach Ehlers [901]).

2. 4. 7. 9 weiter normal:

Thalenessa McInt.; *djiboutiensis* Grav. (nach Gravier [901]).

---

[1] Nach Ehlers (875) ist die Verteilung 2. 4. 5 . . . . . . 25. 26 . . . . .

2. 4. 6. 8. 10. 12. 14. 16. 18. 20. 22. 24 alle Segmente:
Sigalion Aud. et Edw. *Pourtalesii* Ehl. (nach Ehlers [887]).

Die zwei letzten Abweichungen sind deshalb so interessant, weil hier die Regel durchbrochen zu sein scheint, welche angibt, daß sowohl am vierten als auch am fünften Segment ein Elytron stehen muß, und die durch den ganzen Aphroditidenkreis hindurchgeht, ohne daß wir eine Erklärung dafür haben.

Für sehr viele Formen finden wir noch die Angabe: »vorn alternierend, hinten an allen Segmenten«.

Pholoinen.

Elytrenverteilung: 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23 alle Segmente:
Pholoë Fabr.: †*minuta* Fabr.

1. 2. 3. 4. 6. 8. 10. 12. 14. 16. 18 alle Segmente:
Pholoë Fabr.: *synophthalmica* Clap. (nach Claparède [868]).

Die letzte Angabe müßte man wohl noch an mehreren Exemplaren nachprüfen. Claparède selbst spricht seine Verwunderung über dies merkwürdige Verhalten aus. Marion (nach St. Joseph [898]) und Bobretzky bestreiten das 1. Elytron am 1. Segment. Grube (874) möchte an eine Mißbildung denken, St. Joseph (898) bestätigt die Angaben Grubes.

Abgesehen von diesen Ausnahmen können wir als Regel für die Verteilung der Elytren bei den Sigalioninen nach allem etwa folgendes aufstellen:

Mit Ausnahme der bei allen Aphroditiden bekannten Abweichung am Körperanfang alternieren die Elytren bis zum 23., 25. bzw. 27. Segment und treten von da an auf allen Segmenten auf.

Eine hier noch zu erwähnende Ausnahme macht die Gattung:

Peisidice Johns.

Elytrenverteilung: 2. 4. 5. 7. 9. 11. alternierend . . 33:
aspera Johns. (Nach Johnson [897].)
(In Betreff dieser Angabe vgl. S. 199, 208.)

3. Acoëtinen.

Gewöhnliche Elytrenverteilung 2. 4. 5. 7. alternierend bis ans Körperende:

a. *Restio* Moore: *aenus* Moore.
(Über die Angabe Moores [903] vgl. oben S. 209.)

b. *Panthalis* Kbg.: *Oerstedi* Kbg. (Pr. u. Rac.), †*spec.* ?, *oculea* Treadw.

Für *Panthalis Oerstedi* gibt Baird (868) (vgl. S. 200 u. 209) 63 Segmente und 39 Elytrenpaare an. Pruvot und Racovitza (895) berichten aber obiges Schema. Die Aussagen stimmen also nicht überein. Da ich nun annehme, daß Pruvot und Racovitza mit der Angabe, die auch für die andern Acoëtinen stimmt, richtig beobachtet haben, so muß entweder die Angabe 39 Elytrenpaare oder 63 Segmente unrichtig sein. Da nun Kinberg (855) selbst 39 Elytrenpaare angibt, aber keine Segmentzahl, so nehme ich an, daß Baird die Zahl der Elytrenpaare von Kinberg übernahm und die Zahl der Segmente an einem Torso feststellte, der zufällig nach dem 63. Segmente abgebrochen war.

c. *Polyodontes* Ren.: *maxillosus* Ren. (Blv.), *gulo* Rüpp. (Gr.).

d. *Eupompe* Kbg.: *Grubei* Kbg. (Gr.), *indica* Bedd., *australiensis* McInt.

e. *Acoëtes* Aud. et. Edw.: *Pleei* Aud. et. Edw. (Gr.), *lupina* Stimps. (Baird).
f. *Euarche* Ehl.: *tubifex* Ehl.

4. Polynoinen.

I. Gruppe: Lepidonotus s. ext.

1) Gewöhnliche Elytrenverteilung: 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23:

a. *Lepidonotus* Leach: *acanthicolepis* Gr., *caeruleus* Kbg., *chitoniformis* Moore, *clavus* Mont. (Jos.), *contaminatus* Gr., †*cristatus* Gr., †*furcillatus* Ehl., *fuscicirrus* Schmd., †*glaucus* Pet., *havaicus* Kbg., *Jacksoni* Kbg., *impatiens* Sav., *indicus* Kbg., *Johnstoni* Kbg., *iphionelloides* McInt., *margaritaceus* Kbg., *nodosus* Treadw., †*polychromus* Schmd., *pomareae* Kbg., †*squamatus* L., *tumoriferus* Gr., †*versicolor* Ehl., † *Wahlbergi* McInt., *striatus* Kbg., *socialis* Kbg., *obscurus* Grav.
b. *Physalidonotus* Ehl.: †*squamosus* Qu.
c. *Hermenia* Gr.: *verruculosa* Gr.
d. *Euphione* McInt.: *tenuisetis* Grav., *Elisabethae* McInt. (Mrzllr.).
e. *Polynoëlla* McInt.: *levisetosa* McInt.

2. 4. 5. 7. . . . . ?

Lepidonotus Leach.: *melanigrammus* Hasw., *taeniatus* Ehl.

2) Abweichungen: 2. 3. 4. 6. 8. 10. 12. 14. 16. 18. 21. 24:

Lepidonotus Leach: *caelorus* Moore (nach Moore [903]).

3. 4. 6. 8. 10. 12. 14. 16. 18. 20. 22. 24:

Lepidonotus Leach: *aeolepis* Hasw. (nach Haswell [883]).

2. 3. 4. 6. 8. 10. 12. 14. 16. 18. 20. 22:

Lepidonotus Leach: *lissolepis* Hasw. (Nach Haswell [883].)

Alle Ausnahmen sind wohl noch nachzuuntersuchen.

Demnach können wir als Regel für die *Lepidonotus*-Gruppe angeben:

Außer der bekannten Abweichung am Körperanfang alternieren die Elytren und Cirren regelmäßig bis zum 12. und letzten Elytrenpaar auf dem 23. Segment.

II. Iphioninen.

Elytrenverteilung 1) 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 26:
Iphione Sav.: *spinosa* Kbg. (Nach Kinberg [855 u. 857]).

2) 23. 27:

Iphione Sav.: †*muricata* Sav.

De Blainville (828) gibt das 13. Elytrenpaar auf dem 28. Segment an.

Das 13. Elytrenpaar scheint demnach bei den Iphioninen keinen festen Platz zu haben. Im übrigen ist die Stellung der Elytren bis zum 23. Segment gleich der in der *Lepidonotus*-Gruppe.

Eulepinen[1].

Elytrenverteilung 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 24:
Eulepis Gr.: *fimbriata* Treadw., *splendida* Treadw.
Beide Angaben sind nach Treadwell (900).

---

[1] Diese Eulepinen hier nur wegen der Ähnlichkeit in der Elytrenverteilung.

III. Formen mit 15 Elytrenpaaren.

1) Gewöhnliche Elytrenverteilung: 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 26. 29. 32:

a. *Harmothoë* Kbg.: *arenicolae* St. Jos., †*areolata* Gr., *ampullifera* Gr. (Grav.), *aspera* Hans. (Théel), *badia* Théel, *borealis* Théel, *coeliaca* St. Jos., *complanata* Johns., †*fullo* Gr., †*hirsuta* Johns., †*imbricata* L., *iphionelloides* Johns., *lamellifera* McInt. (Mrzllr.), *Ljungmanni* Mgn. (St. Jos.), *setosissima* Sav., *maxillospinosa* St. Jos., *mollis* Sars, *pacifica* Johns., *picta* St. Jos., *reticulata* Clap. (Czern.), *spinifera* Ehl. (St. Jos.), *crassicirrata* Johns.

Bei der letzten Art sind nach Johnson (897) die drei letzten Elytren in ihrer Stellung fraglich.

b. *Antinoë* Kbg.: *microps* Kbg. (Gr.), †*Sarsi* Kbg.

Bei *Antinoë microps* ist nach Grube (875) die Angabe über die Stellung des letzten Elytrons fraglich.

c. *Evarne* Mgrn.: *forcipata* Mrzllr., *impar* Johnst. (St. Jos.).

d. *Melaenis* Mgrn.: †*Lovéni* Mgn.

e. *Nychia* Mgrn.: †*cirrosa* Pall.

f. *Scalisetosus* McInt.: *levis* Mrzllr.

g. *Eucranta*, Mgrn.: *villosa* Mgn.

h. *Eunoa* Mgrn.: *mammiloba* Czern., *Tritoni* McInt., †*nodosa* Sars.

i. *Lagisca* Mgrn.: *extenuata* Gr. (Car.), †*propinqua* Mgn., †*rarispina* Mgn., †*vesiculosa* Gr., *crosetensis* McInt.

Für *Lagisca propinqua* wird von Savigny (820) ein 16. Elytron auf dem 35. Segmente genannt.

k. *Hermadion* Kbg.: †*ambiguum* Ehl., *kerguelense* McInt., *pellucidum* Ehl., †*Magalhaensi* Kbg., †*molluscum* Ehl.

(Über *Hermadion molluscum* Ehl. vgl. oben S. 212.)

l. *Polynoë* s. str.: †*antarctica* Kbg., *scolopendrina* Sav. (Mgn.).

m. *Parapolynoë* Czern.: *sevastopolica* Czern.

n. *Nemidia* Mgrn.: *Torelli* Mgn.

o. *Hemilepidia* Schmd.: *erythrotaenia* Schmd. (Mrzllr.).

p. *Enipo* Mgrn.: *Kinbergi* Mgn.

2) Ausnahmen: 23. 26. 29:

Evarne Mgrn.: *granulosa* Rtke. (nach Czerniavsky [882]).

..... 23. ?:

Polynoë s. aut.: *capensis* McInt.

..... 23. 25. 27. 29:

a. *Lepidonotus* Leach: *pleiolepis* Mrzllr.

b. *Polynoë* s. aut.: *lobostoma* Schmd.

Die zweite Angabe stammt von Schmarda (861) und ist nicht wieder bestätigt worden, die erste von Marenzeller (879). Vielleicht gehören *Polynoë lobostoma* Schmd. und *Lepidonotus pleiolepis* Mrzllr. in eine besondere Gattung zusammen, welche der *Lepidonotus*-Gruppe näher steht.

..... 23. 25. 28. 31:

Hemilepidia Schmd.: *tuberculata* McInt.

Die Angabe stammt von McInt. (885). Schmarda (861), welcher dieselbe

Form beschreibt, läßt die Elytren am 2. 4. 6. 8. 10. . . . . 22. 24. 26. 29. 32. Segmente stehen, was Marenzeller (887) als falsch zurückweist.

. . . . 21. 24. 27. 30:

Polynoë s. aut.: *vasculosa* Clap.

Die Angabe stammt von Claparède (870) selbst und erweckt den Anschein, als ob sich der Autor verzählt hätte, indem er hinter dem 21. Segmente einmal zwei Segmente übersprang. Dann würden richtig 15 Elytren statt 14 herauskommen und die reguläre Elytrenverteilung.

. . . . 21. 25. 28. 31:

Polynoë s. aut.: *violacea* Schmd. (Nach Schmarda (861).)

2. 4. 6. 8. 10. 12. 14. 16. 18. 20. 23. 26 (?):

Eunoa Mgrn.: *truncata* Czern. (Nach Czerniawsky (882).)

Die Angabe scheint mir sehr fraglich.

2. 3. 4. 6. 8. 10. 12. 14. 16. 18. 20. 23. 28. 29:

Eulepis Gr.: *wyvillei* McInt.

Diese Angabe stammt von McIntosh (885). Er fügt noch hinzu, daß noch einige Elytren auf den folgenden Segmenten ständen, die klein und sehr umgewandelt seien. Damit rückt aber *Eulepis wyvillei* McInt. aus dem Formenkreis von *Harmothoë* und *Hermadion* heraus. Auch diese Angabe bedarf noch der Nachprüfung, besonders was die Elytrenverteilung am Körperanfang anbetrifft. Erwähnen möchte ich hier, daß Grube z. B. die *Eulepinen* überhaupt zu den *Sigalioniden* stellt.

Trotz der mancherlei Ausnahmen, welche wir erwähnen mußten, können wir wohl als Regel für die Verteilung der Elytren folgendes angeben:

Außer der bekannten Abweichung am Körperanfang alternieren die Elytren bis zum 23. Segmente, von da an schieben sich bis zum 32. Segmente, dem letzten Elytrensegment, immer zwischen zwei Elytrensegmente je zwei elytrenfreie Segmente ein.

IIIa. Formen mit 16 Elytrenpaaren.

1) Gewöhnliche Verteilung: 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 26. 29. 32. 35:

Leucia Mgrn.: *nivea* Sars (Mgn.).

. . . . 23. 26 (?):

Harmothoë Kbg.: *polytricha* Schmd. (Ehl.).

2) Ausnahmen: 23. 25. 28. 31. 34:

Polynoë s. aut.: *torquata* Clap.

Die Angabe stammt von Claparède (868). Wenn wir hier annehmen, daß der Autor vor dem 23. Segmente zwei Segmente zweimal gezählt hat, so erhalten wir wieder die reguläre Elytrenzahl (15) und Verteilung derselben.

IV. Halosydnaformen mit c. 18 Elytrenpaaren.

1) Gewöhnliche Verteilung: 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25. 27. 28. 30. 31. 33:

Halosydna Kbg.: †*brevisetosa* Kbg., **chiliensis* Qu. (Gr.), **clavata* Gr., **fuscomarmorata* Gr., **marginata* Gr., *Mülleri* Gr., *parva* Kbg. (Gr.), †*patagonica* Kbg., **pissisi* Qu. (Gr.), †**reticulata* Johns., **samoënsis* Gr., *vexillaria* Moore, *Virgini* Kbg. (Gr.), *nebulosa* Gr. (Mrzllr.).

Von *Halosydna chiliensis* Qu. und *pissisi* Qu. ist nach Grube (875) das 18. Elytron auf dem 33. Segment fraglich.

2) **Ausnahmen:** . . . . . . 30. 31 (?):

Halosydna Kbg.: **granulata* Ehl.

. . . . 30. 31. 34. (36):

Halosydna Kbg.: *elegans* Kbg. (Gr.).

Für eine Form mit 18 Elytrenpaaren ist diese Verteilung sehr merkwürdig, da aber von Grube noch ein 19. Elytrenpaar auf dem 36. Segmente angegeben wird, so braucht man sich die Verteilung der Elytren nur 38. 41. weitergehend zu denken und wir haben eine Form mit 21 Elytrenpaaren (vgl. unten).

. . . . . . 23. 26. 29. 31. 34. 36. 38:

Polynoë s. aut.: *venosa* Gr. (Nach Grube [878].)

. . . . . . 23. 26. 29. 32. 35. 38. 39:

a. *Alentia* Mgrn.: *gelatinosa* Sars. (Nach McIntosh [900] und Savigny [820].)

b. *Polynoë* s. aut.: *fusca* Gr. (Nach Grube [875].)

Bei *Polynoë fusca* Gr. ist jedoch das 18. Elytron auf dem 39. Segmente fraglich.

. . . 23. 26. 29. 32. 35. 38. 41:

Dasylepis Mgrn.: *asperrima* Sars. (Nach Grube [875].)

IVa. Formen mit 19 Elytrenpaaren.

a) 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 26. 29. 31. 34. 37. 40. 43:

Halosydna Kbg.: *interrupta* Mrzllr.

Sehr viel Gewicht kann auf diese Angabe nicht gelegt werden, da Marenzeller (902) selbst berichtet, er habe die Verteilung der Elytren sich nur aus einzelnen Teilstücken heraus konstruieren können. Es ist sehr gut möglich, daß noch mehr als 19 Elytrenpaare normalerweise vorhanden sind.

b) 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. ?. ?. ?. ?. 42. 55. 57:

Polyeunoa McInt.: *laevis* McInt. (Nach McIntosh [885].)

IVb. Formen mit 21 Elytrenpaaren.

Verteilung: 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25. 27. 28. 30. 31. 34. 36. 38. 41:

Halosydna Kbg.: *australis* Kbg. (Gr.), *brasiliensis* Kbg. (Gr.), *punctulata* Gr.

V. Formen mit über 21 Elytrenpaaren.

1) 2. 4. 5. 7. alternierend bis zum Körperende (c. 89. Segment):

Polynoë s. aut.: *comma* Thoms. (Nach Thomson [900].)

2. 4. 5. 7. . . . . 21. 22. 24. 27. 30. 31. 33. 35. 37. 39. 41. 43. 45. 47. 49. 51. 53. 55. 57:

Scalisetosus McInt.: *formosus* Moore. (Nach Moore [903].)

Gewöhnlich folgt auch bei den langen *Polynoinen* wenigstens bis zum 32. Segment die Form irgendeiner regelmäßigen Verteilung. Ich darf deshalb annehmen, daß die Angabe Moores mindestens fraglich ist.

2) 2. 4. 5. 7. . . . 23. 26. 29. 32. . . . jedes 3. Segment.

a. *Acholoë* Clap.: †*astericola* D. Ch.

b. *Gastrolepidia* Schmd.: *clavigera* Schmd.

c. *Lepidasthenia* Mgrn.: †*elegans* Gr.

Ausnahmen: 32. 34. 37. 40. 43. 46. 49. 52. 55. 58. 61:

Polynoë s. aut.: *semierma* Moore. (Nach Moore [903].)

. . . 32. 33. 35 alternierend . . . 81. 83. 86. alternierend . . 100. 101 alternierend . . 109:

Scalisetosus McInt.: *praelongus* Mrzllr.

. . . . 32. jedes 2. Segment:

Polynoë s. aut.: *pyknolepis* Gr.

. . . . 32. 33. 36. 41. 44. 46:

Gastrolepidia Schmd.: *amblyphyllus* Gr.

. . . . 32. 35. 36. 39. 40. 43. 44. usw. bis 79. 80:

Polynoë s. aut.: *tuta* Gr.

. . . . 26. 28. jedes 3. Segment:

Polynoë s. aut.: *nuda* Qu. (Gr.).

3) 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25. 27. 28. 30. 31. 33. 35. 37. 39. 41. 43. 45. 47. 49 unregelmäßig:

Polynoë s. aut.: †*gigas* Johns.

. . . . . 31 unregelmäßig:

a. *Lepidametria* Webst.: *commensalis* Webst.
b. *Lepidasthenia* Mgrn.: *irregularis* Ehl.

4) 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 26. 28. 29. 31 jedes 2. Segment:

a. *Acholoë* Clap.: †*vittata* Gr.
b. *Halosydna* Kbg.: *fragilis* Baird (Johns.).

. . . . 31. 33 unregelmäßig:

Polynoë s. aut.: †*pulchra* Johns.

5) 2. 4. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 24. 28. 29. 31. 34. 35 alle Segmente:

Eulepis Gr.: *hamifera* Gr.

Mit einigen Worten muß ich auf das Verhalten solcher Formen zu sprechen kommen, welche asymmetrische Segmente haben (vgl. S. 193 und 214). Hierher gehören:

a. *Acholoë* Clap.: †*vittata* Gr.
b. *Lepidasthenia* Mgrn.: †*irregularis* Ehl.
c. *Lepidametria* Webst.: *commensalis* Webst.
d. *Polynoë* s. aut.: †*gigas* Johns., †*pulchra* Johns., *tuta* Gr.

Bei *Polynoë tuta* Gr. und *Acholoë vittata* Gr. sollen nicht bei allen Individuen asymmetrische Segmente auftreten, weshalb man auch eine regelmäßige Verteilung angeben konnte. Bei *Lepidasthenia irregularis* Ehl. fand Ehlers die gewöhnliche Anordnung bis zum 27. Segmente[1], sodann aber die größte Willkür. Ich gebe die von Ehlers (901) angeführten Zahlen für das Auftreten der Elytren auf der einen Seite: 2. 4. 5. 7. . . . . 25. 27. 29. 31. 33. 34. 37 38. 39. 43. 44. 45. 48. 49. 53. 54. 55. 59. 61. 62. 64. 67. 68. 70. 79. 81. 83. 85. 87. Auf der entgegengesetzten Seite ist sie eine stark abweichende, so daß Ehlers bei einem andern Individuum auf der einen Seite 9 Elytren hintereinander fand, während auf der andern Seite 6 Elytren und 3 Cirren standen.

Dieselbe Erscheinung fand Webster (879) bei seiner *Lepidametria commensalis*. Er bekam vom 39. bis 44. Segment z. B. folgendes Schema:

linke Seite: **39**. 40. **41**. **42**. 43. **44**[2].
rechte Seite: **39**. 40. 41. 42. 43. **44**.

---

[1] Ich bis zum 31. Segment (vgl. oben).

[2] Die fettgedruckten Segmente tragen Elytren.

Johnson (897 u. 901) hat dann die asymmetrischen Segmente auch noch bei *Polynoë tuta* Gr., *Polynoë gigas* Johns. und *Acholoë vittata* Gr. gefunden. An einem Exemplar von *Polynoë pulchra* Johns., welches der Autor selbst in Händen gehabt hat, und das daher als Type gelten kann, nahm ich ebenfalls asymmetrische Segmente wahr. Das Exemplar hatte 55 Segmente und trug die Elytren:

links: 2. 4. 5. 7. . . . 21. 23. 26. 28. 29. 31. 33. 34. 36. 38. 40. 42. 44. 46. 48. 50. 52. 54.
rechts: 2. 4. 5. 7. . . . . 33. 35. 37. 39. 41. 43. 45. 47. 49. 51. 53. 55.

Johnson gibt in seiner Beschreibung der Form nicht an, daß sie asymmetrische Segmente habe.

Es ist wohl nicht angängig, nur auf die Erscheinung der asymmetrischen Segmente hin mit Darboux (899/900) eine eigne Gattung *Lepidametria* zu gründen. Vielmehr tritt auch in der Verteilung der Elytren, wie in der Anzahl der Segmente und der Anzahl der Elytren bei den Polynoinen mit wachsender Länge, eine größere Unregelmäßigkeit auf. Die asymmetrischen Segmente bilden den Gipfel der Unregelmäßigkeit. Die Arten aber, welche asymmetrische Segmente zeigen, gehören ganz verschiedenen Formenkreisen an, so *Lepidasthenia irregularis* Ehl., *Lepidametria commensalis* Webst. und *Polynoë gigas* Johns. der *Halosydna*-Gruppe; *Polynoë tuta* Gr. der *Harmothoë*-Gruppe; *Acholoë vittata* Gr. und *Polynoë pulchra* Johns. einer besonderen Gruppe, die wie es scheint unter den mittellangen Formen keine Vertreter hat. Hier ist jedoch nicht der Ort solchen phylogenetischen Spekulationen nachzugehen, doch behalte ich mir vor, in einer späteren Arbeit auf diese Dinge weiter einzugehen, und man mag diese ausführliche Literaturzusammenstellung als eine Art Vorarbeit betrachten.

Ich stehe am Schlusse unsrer Betrachtungen über die Verteilung der Elytren und muß hier auf ein durchaus gesetzmäßiges Verhalten hinweisen.

Mit Ausnahme der Sigalioninen, welche außer am 1. Segment und eventuell auch am 3. Segment überhaupt keine Cirren besitzen, stehen auf allen elytrenfreien Segmenten und **nur** auf elytrenfreien Segmenten Cirren.

Diese Tatsache ist für unsre Frage nach der Homologie von Cirrus und Elytron von großer Wichtigkeit, denn es erhellt daraus, daß die Cirren alle die oben erwähnten Unregelmäßigkeiten im negativen Sinne mitmachen.

Nun erwähnt Darboux (899/900) bei *Acholoë astericola* D. Ch. einen Fall, wo tatsächlich Cirrus und Elytron auf derselben Seite desselben Segments stehen (vgl. S. 195). Eine Abbildung zeigt deutlich neben einem schwächlichen Elytron einen schwächlichen Cirrus. Im ersten Augenblick möchte diese Erscheinung den Beschauer ganz gewaltig für die Darbouxsche Hypothese einnehmen. Die Verhältnisse liegen aber hier offenbar sehr klar. Wir haben es mit einer teratologischen Bildung zu tun und zwar mit einer teratologischen Doppelbildung. Durch irgend einen Umstand hat sich die regenerative Anlage des Elytrons gespalten und jeder Teil brachte selbständig ein Organ hervor. Mehr median liegt das Elytron, mehr lateral der Cirrus, beide sind nicht so groß ausgebildet, als daß sie nicht nur aus einer Anlage entstammen könnten. Die Erklärung des Darbouxschen Falles macht daher jetzt keine Schwierigkeiten mehr, auch mit der Theorie von der Homologie der Elytren und Cirren.

IV. Beschreibung der parapodialen Anhänge.

Unter parapodialen Anhängen verstehe ich alle Hervorragungen über die Fläche des Parapodiums. Da ich die Borsten von vornherein aus meiner Betrachtung ausgeschlossen habe, so verbleiben mir:

1) das Elytron,
2) der Cirrus,
3) die bewimperten Anhänge (Kiemen, Schüsselchen[1]),
4) das Darbouxsche Organ und der Elytronhöcker,
5) nicht nervöse sonstige Körperanhänge, die in der Literatur unter dem Namen Papillen oder Filamente beschrieben sind,
6) Mediantuberkel.

Vorbemerkung.

Papillen und Filamente werden sowohl vom Elytron als auch vom Cirrus und von den Parapodienoberflächen beschrieben. Keineswegs sind alle aber gleichwertige Organe wenigstens vom morphologischen Standpunkte aus. Am ehesten könnte man dies annehmen, wenn man ihre äußere Form allein im Auge hat (vgl. die älteren Autoren). Wir könnten dann unterscheiden an Papillen: warzenförmige, kegelförmige, kolbenförmige, cylindrische, fadenförmige. Tiefer erscheint uns aber die Einteilung in innervierte und nicht innervierte Anhänge vom morphologischen Standpunkte aus begründet zu sein. Und zwar ist diese Einteilung deshalb von großer Bedeutung, weil, soweit wir heute sehen können, die innervierten Anhänge nur am Cirrus bzw. Elytron, niemals aber auf der Parapodienoberfläche stehen, die nicht innervierten Anhänge aber in gleicher Weise an der Parapodienoberfläche als auch am Elytron zu finden sind (vgl. II. Teil, S. 321 ff.). Diese Tatsache ist wichtig, denn damit werden Elytron und Cirrus wiederum in einer besondern Eigenart, nämlich in bezug auf das Tragen von Nerven dem übrigen Parapodium gegenübergestellt. Eine neue morphologische Gleichheit läßt auf tatsächliche Homologie schließen.

---

[1] oder Wimperpolster.

1. Elytron[1].

Wenn man die Gestalt des Elytrons beschreiben will, so muß man stets vorausschicken, welchem Körperteile man dasselbe entnommen hat. Bei den meisten Formen zeigen die vordersten Elytren eine andre Gestalt als die mittleren und diese wieder eine andre als die hinteren. Man braucht nur einen Blick in die Literatur zu tun, um sich davon zu überzeugen.

Am auffallendsten ist diese Erscheinung, wie EHLERS (887) zuerst angab, und wovon ich mich leicht überzeugen konnte, bei den Aphroditeen. Der Unterschied erstreckt sich hier nämlich nicht nur auf die Gestalt, sondern auch auf die Ansatzstelle des Elytrons. Während diese nämlich bei allen Aphroditeen leistenartig vom Rande nach dem Centrum zu vorspringt, ist sie am 1. Elytron rund und liegt ziemlich im Centrum der Elytrenscheibe.

Meine Betrachtungen in diesem Abschnitt werden sich immer auf Elytren aus der Mitte des Körpers beziehen und nur an einzelnen Punkten werde ich auf besonders umgebildete 1. Elytren aufmerksam machen.

Die Grundform des Elytrons ist eine etwa kreisförmige Scheibe, welche in ihrem Centrum als eine Art Tangentialebene der Rückenfläche aufsitzt. Doch dies ist eigentlich nur in der Idee richtig. Wirklich kreisrund ist das Elytron wohl nie und annähernd kreisrund nur selten. Sonst haben wir eine etwas längliche oder nierenförmige Gestalt vor uns.

A. Kreisförmige bis fast kreisförmige Elytren.

1. Aphroditeen.

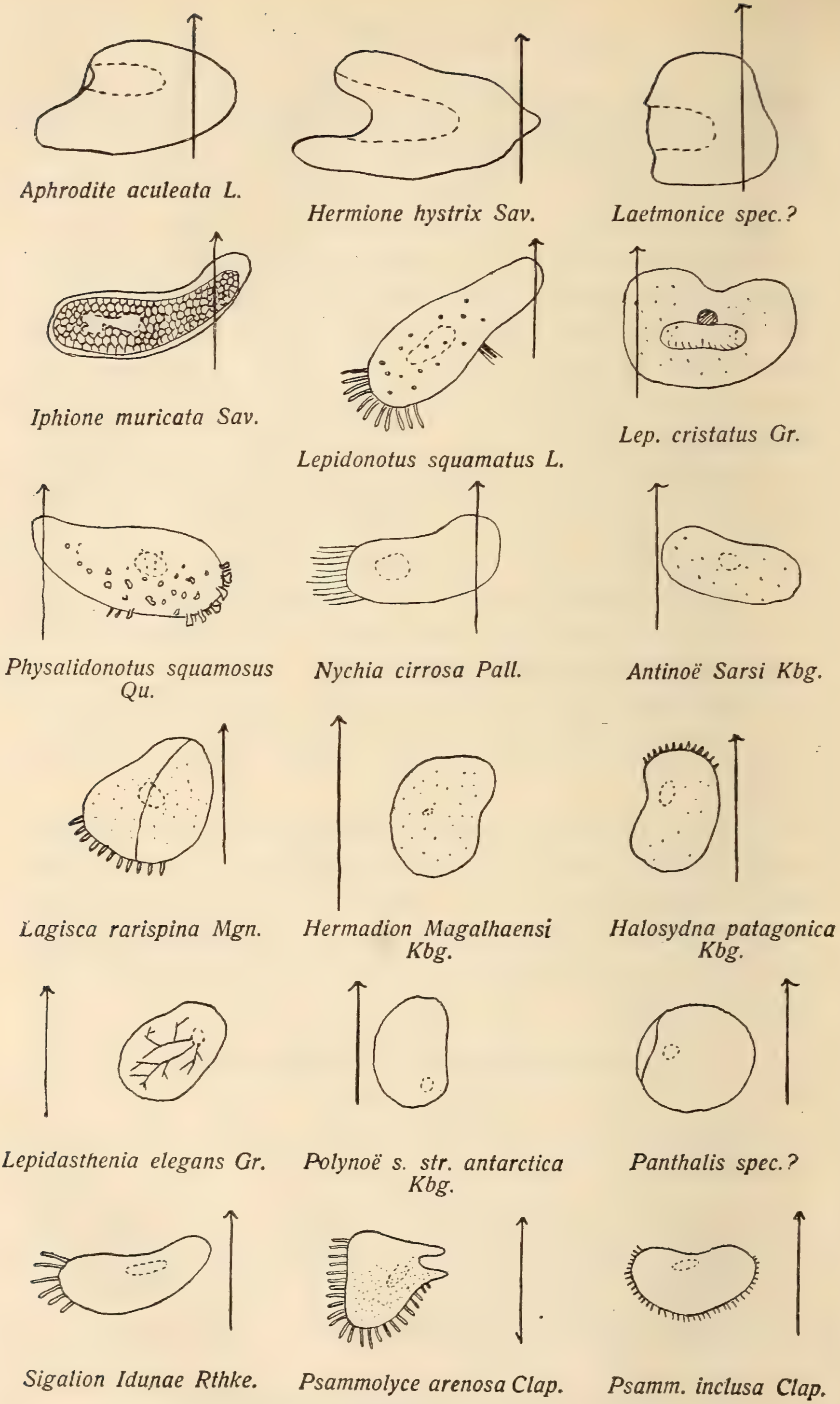
a. *Aphrodite* L.: †*acuminata* Ehl., †*echinus* Qu., *japonica* Mrzllr., *modesta* Qu., †*obtecta* Ehl., *sondaica* Gr., †*talpa* Qu., *alta* Kbg.

2. Polynoinen.

a. *Lepidonotus* Leach: **brasiliensis* Qu., **dorsalis* Qu., **fuscescens* Qu., **fuscicirrus* Schmd., *impatiens* Sav., *Sinclairi* Baird, *oculatus* Baird, *cryptocephalus* Gr.
b. *Lepidonotus* (?) Qu.: *ornatus* Qu.
c. *Thormora* Mgrn.: *argus* Qu., *Jukesii* Baird.
d. *Antinoë* Kbg.: *microps* Kbg.

---

[1] Vgl. zu diesem Abschnitt die Skizzen der Elytren.



Aphrodite aculeata L.

Hermione hystrix Sav.

Laetmonice spec.?

Iphione muricata Sav.

Lepidonotus squamatus L.

Lep. cristatus Gr.

Physalidonotus squamosus Qu.

Nychia cirrosa Pall.

Antinoë Sarsi Kbg.

Lagisca rarispina Mgn.

Hermadion Magalhaensi Kbg.

Halosydna patagonica Kbg.

Lepidasthenia elegans Gr.

Polynoë s. str. antarctica Kbg.

Panthalis spec.?

Sigalion Idunae Rthke.

Psammolyce arenosa Clap.

Psamm. inclusa Clap.

Textfig. 1.

Schematische Darstellung einiger Elytrenformen. (Die Pfeile deuten den Verlauf der Medianebene an, die Punktlinien die Elytrenansatzstelle.)

e. *Melaenis* Mgrn.: *Lovéni* Mgrn.
f. *Hermadion* Kbg.: *kerguelensis* McInt.
g. *Halosydna* Kbg.: *parva* Kbg., *pissisi* Qu., *interrupta* Mrzllr.
h. *Lepidasthenia* Mgrn.: †*elegans* Gr. (s. Fig. 1), *nigrovittata* Gr.
i. *Nemidia* Mgrn.: *kanadensis* McInt.
k. *Hemilepidia* Schmd.: *tuberculata* Schmd., *erythrotaenia* Schmd.
l. *Enipo* Mgrn.: *Kinbergi* Mgn.
m. *Polynoë* s. aut.: *Heudeloti* Qu., *zonata* Lang., *Urvillei* Qu., *comma* Thoms. *opistoglene* Gr., *pallidula* Gr., *semierma* Moore, *asterolepis* Hasw.

3. Acoëtinen.

a. *Eupompe* Kbg.: *australiensis* McInt.
b. *Euarche* Ehl.: *tubifex* Ehl.
c. *Polyodontes* Ren.: *gulo* Rüpp.
d. *Panthalis* Kbg.: †*spec.* ? (s. Fig. 1), *oculea* Treadw.
e. *Restio* Moore: *aenus* Moore.

4. Sigalioninen.

a. *Leanira* Kbg.: *hystricis* Ehl.
b. *Psammolyce* Kbg.: *umbonifera* Gr.
c. *Sigalion* Aud. et Edw.: *Pourtalesii* Ehl.

Anhang: quadratisch abgerundet:

Laetmonice Kbg.: †*producta* Gr., *violacea* Gr., spec.? (s. Fig. 1).
Lepidonotus Leach: *nodosus* Treadw., *quadricarinatus* Gr.
Eulepis Gr.: *fimbriata* Treadw., †*splendida* Treadw., *wyvillei* McInt., *hamifera* Gr.
Sigalion Aud. et Edw.: *Mathildae* Aud. et Edw., *buskii* McInt., *pergamentosum* Gr., *amboinense* Gr.
Thalenessa McInt.: *oculata* McInt.

B. Ein Hauptdurchmesser länger als der andre.

1. Elytren nicht ausgerandet.

Aphrodite L.: *centenes* Qu.
Hermione Blv.: *Matthaei* Qu., *malleata* Gr.
Laetmonice Kbg.: †*Kinbergi* Baird, *pellucida* Moore.
Pontogenia Clap. char. emend.: *indica* Gr.
Aphrogenia Kbg.: *alba* Kbg.
Iphione Sav.: *fimbriata* Qu., *magnifica* Gr., *hirta* Qu.
Lepidonotus Leach: †*acantholepis* Gr., *antillarum* Schmd., *australis* Schmd., *caeruleus* Kbg., *clavus* Mont., *contaminatus* Gr., *Johnstoni* Kbg., *margaritaceus* Kbg., †*polychromus* Schmd., *pomareae* Kbg., *Savignyi* Gr., *stellatus* Baird, *tomentosus* Gr. †*versicolor* Ehl., †*Wahlbergi* McInt., *variabilis* Webst., *striatus* Kbg., *obscurus* Grav., *Bowerbankii* Baird, *subleris* Verr., *austerus* Gr., †*squamatus* L. (s. Fig. 1).
Harmothoë Kbg.: *areolata* Gr., *complanata* Johns., *Fraser Thomsoni* McInt., *grisea* Ehrbg., *Ljungmanni* Mgn., *polytricha* Schmd., *zetlandica* McInt., *unicolor* Baird, †*spinosa* Kbg.
Antinoë Kbg.: *ascidiicola* Hasw., *parasitica* Treadw., *pulchella* Kbg.
Bylgia Théel: *elegans* Théel.
Eucranta Mgrn.: *villosa* Mgn.
Evarne Mgrn.: *forcipata* Mrzllr., *Hubrechti* McInt.

Nychia Mgrn.: *globifera* Sars.

Lagisca Mgrn.: *tenuisetis* McInt., †*rarispina* Mgn (fast rund s. Fig. 1).

Eunoa Mgrn.: *yedoënsis* McInt.

Hermadion Kbg.: †*ambiguum* Ehl., †*Magalhaensi* Kbg. (teilweise lateral ausgerandet s. Fig. 1), †*molluscum* Ehl., *fuliginosum* Baird.

Halosydna Kbg.: *chiliensis* Qu., *clavata* Gr., *longicirra* Schmd., *Mülleri* Gr., †*patagonica* Kbg. (teilweise lateral ausgerandet s. Fig. 1), *Virgini* Kbg., *australis* Kbg., *punctulata* Gr.

Lepidasthenia Mgrn.: †*irregularis* Ehl.

Lepidametria Webst.: *commensalis* Webst.

Scalisetosus McInt.: *formosus* Moore, *assimilis* McInt.

Nemidia Mgrn.: *Lawrencii* McInt., *Torelli* Mgn.

Polynoë s. aut.: *lobostoma* Schmd., *lobocephala* Schm., *macrolepidota* Schmd., *tentaculata* Qu., *tenuisetis* Gr., *exanthema* Gr., *turcica* Panz., *Aucklandica* Schmd., *nuda* Qu., *ocellata* McInt., *ochtoebolepis* Hasw., *capensis* McInt., *tenax* Gr., *leucohyba* Schmd.

Alentia Mgrn.: *gelatinosa* Sars.

Acoëtes Aud. et Edw.: *Pleei* Aud. et Edw.

Eupompe Kbg.: *Grubei* Kbg.

Panthalis Kbg.: *Oerstedi* Kbg., *bicolor* Gr.

Psammolyce Kbg.: *albicans* Qu.

Sigalion Aud. et Edw.: †*squamatum* D. Ch.

Sthenelais Kbg.: *Edwardsii* Kbg., *Ylenii* Gr., *Mülleri* Gr.

Anhang: abgerundet dreieckig:

Pontogenia Clap.: *indica* Gr.

Lepidonotus Leach: *gymnonotus* Mrzllr., *Jacksoni* Kbg.

Antinoë Kbg.: *Wahlii* Kbg.

Sthenelais Kbg.: *incisa* Gr.

Psammolyce Kbg.: †*arenosa* Clap. (s. Fig. 1).

2. Elytren ausgerandet.

a) vorn ausgerandet (nierenförmig).

Iphione Sav.: *cimex* Qu., *glabra* Qu., †*muricata* Sav. (s. Fig. 1), *spinosa* Kbg., *ovata* Kbg.

Lepidonotus Leach: *arenosus* Ehl., *branchiferus* Moore, *caelorus* Moore, *carinulatus* Gr., *chitoniformis* Moore, †*cristatus* Gr. (s. Fig. 1), †*furcillatus* Ehl., †*glaucus* Pet., *indicus* Kbg., L., *taeniatus* Ehl., *torresiensis* Hasw., *pleiolepis* Mrzllr.

Lepidonotus (?) Qu.: *brevicornis* Qu.

Euphione McInt.: *tenuisetis* Grav., *Elisabethae* McInt.

Polynoëlla McInt.: *levisetosa* McInt.

Physalidonotus Ehl.: †*squamosus* Qu. (schwach s. Fig. 1).

Harmothoë Kbg.: *marphysae* McInt., *abyssicola* Bid., *aculeata* Andr., *arenicola* St. Jos., *antilopes* McInt., *ampullifera* Gr., *aspera* Hans., *badia* Théel, *coeliaca* St. Jos., †*fullo* Gr., †*imbricata* L., *iphionelloides* Johns., *lamellifera* McInt., *setosissima* Sav., *lunulata* D. Ch., *maxillospinosa* St. Jos., *mollis* Sars, *norwegica* Bid., *picta* St. Jos., *reticulata* Clap., *spinifera* Ehl., *crassicirrata* Johns., *berthaliana* McInt.

Antinoë Kbg.: *finnmarchica* Mgn., *laevis* Aud. et Edw., †*Sarsi* Kbg. (schwach s. Fig. 1).

Malmgrenia McInt.: *andreapolis* McInt., *castanea* McInt.

Evarne Mgrn.: *impar* Johnst.

Nychia Mgrn.: *Amondseni* Mgn., †*cirrosa* Pall. (s. Fig. 1).

Laenilla Mgrn.: *alba* Mgn.

Lagisca Mgrn.: *Elisabethae* McInt., †*propinqua* Mgn., *extenuata* Gr., †*vesiculosa* Gr., *crosetensis* McInt., *Jeffreysii* McInt.

Eunoa Mgrn.: *truncata* Czern., *mammiloba* Czern., *Tritoni* McInt., †*nodosa* Sars.

Hermadion Kbg.: *pellucidum* Ehl., *longicirrus* Kbg.

Halosydna Kbg.: †*brevisetosa* Kbg., †*granulata* Ehl., †*reticulata* Johns., *vexillaria* Moore, *brasiliensis* Kbg., *nebulosa* Gr.

Acholoë Clap.: †*astericola* D. Ch., †*vittata* Gr.

Gastrolepidia Schmd.: *clavigera* Schmd.

Polynoë s. str.: *scolopendrina* Sav.

Polynoë s. aut.: †*gigas* Johns., †*pulchra* Johns., *pyknolepis* Gr., *tuta* Gr., *boholensis* Gr., *fuscolimbata* Gr., *fumigata* Ehrbg., *crucis* Gr., *vasculosa* Clap., *torquata* Clap., *violacea* Schmd.

Langerhansia McInt.: *euplectellae* McInt.

Dasylepis Mgrn.: *asperrima* Sars.

Eupompe Kbg.: *aurorea* Gr.

Eupolyodontes Buch.: *Cornishii* Buch.

Leanira Kbg.: *festiva* Gr., †*Quatrefagesi* Kbg., *tenera* Gr., *magellanica* McInt.

Psammolyce Kbg.: *rigida* Gr., †*inclusa* Clap. (s. Fig. 1), †*antipoda* Schmd., *Petersi* Kbg., *flava* Kbg.

Sigalion Aud. et Edw.: *tetragonum* Oerst., †*Idunae* Rtke. (s. Fig. 1), *oculatum* Pet.

Sthenelais Kbg.: *limicola* Ehl., *simplex* Ehl., †*coerulea* Qu., *Blanchardi* Kbg., *ctenolepis* Clap., *fusca* Johns., *grubei* Johns., *minor* Pruv. et Rac., *verruculosa* Johns., *zetlandica* McInt., *Helenae* Kbg., *fuliginosa* Clap., †*dendrolepis* Clap., *atlantica* McInt., *longipennis* Gr., *Jeffreysii* McInt., *Audouini* Qu., *picta* Verr.

Pholoë Fabr.: *dorsipapillata* Mrzllr., *minuta* Fabr., *synophthalmica* Clap., *brevicornis* Panz.

Thalenessa McInt.: *djiboutiensis* Grav., *gracilis* Fischli, *fimbriata* McInt., *digitata* McInt., *microceras* Hasw.

b) lateral ausgerandet.

Aphrodite L.: †*aculeata* L. (s. Fig. 1).

Hermione Blv.: †*hystrix* Sav. (s. Fig. 1), *bicolor* Gr.

Pontogenia Clap. char. emend.: *sericoma* Ehl.

Polynoë s. str. †*antarctica* Kbg. (schwach s. Fig. 1).

Eupompe Kbg.: Grubei Kgb.

c) hinten ausgerandet.

Harmothoë Kbg.: *spinifera* Ehl.

Sthenelais Kbg.: *luxuriosa* Gr.

d) innen ausgerandet.

Lepidonotus Leach: *angustus* Verr.

Bezeichneten die Einbuchtungen eine Verringerung der Elytrenfläche, so bedingen die Lappenbildungen oder Loben eine Vergrößerung derselben. Wir definieren diese Bildungen etwa so: Loben sind Vergrößerungen der Elytrenoberfläche, an denen beide Epithelschichten, sowohl die ventrale als auch die dorsale, in gleicher Weise beteiligt sind. Diese Definition ist notwendig hervorzuheben, um den Gegensatz von Lobus und Papille bzw. Filament deutlich zu machen. Unter den letzteren verstehen wir Vergrößerungen der Elytrenoberfläche, an welchen jedesmal nur eine Epithelschicht beteiligt ist.

Häufig finden wir einen breiteren oder schmaleren Lobus medianwärts schräg nach vorn gehen:

Iphione Sav.: *cimex* Qu., †*muricata* Sav. (s. Fig. 1), *spinosa* Kbg., *ovata* Kbg.

Lepidonotus Leach: *caelorus* Moore, *margaritaceus* Kbg., *pomareae* Kbg., †*squamatus* L. (s. Fig. 1).

Physalidonotus Ehl.: †*squamosus* Qu. (s. Fig. 1).

Harmothoë Kbg.: *lamellifera* McInt., *mollis* Sars.

Lagisca Mgrn.: †*rarispina* Mgn. (schwach s. Fig. 1), *crosetensis* McInt.

Polynoë s. aut.: *fumigata* Ehrb., *torquata* Clap.

Peisidice Johns.: *aspera* Johns.

Psammolyce Kbg.: †*antipoda* Schmd., *flava* Kbg., †*arenosa* Clap. (zweiteilig s. Fig. 1).

Sthenelais Kbg.: †*simplex* Ehl.

Eupholoë McInt.: *philippinensis* McInt.

Laterale Lobenbildungen werden uns noch von den Sigalioninen und einigen *Eulepis*-Arten gemeldet:

I. Durch einen oder zwei Einschnitte seitwärts hervorgerufen:

Eulepis Gr.: *wyvillei* McInt., †*splendida* Treadwell, *hamifera* Gr.

Sthenelais Kbg.: *simplex* Ehl., *incisa* Gr., *limicola* Ehl.

II. Zwei fingerförmige Loben:

Psammolyce Kbg.: *rigida* Gr.

III. Zahlreiche halbkreisförmige Loben:

Psammolyce Kbg.: †*inclusa* Clap.

IV. Baum- oder fächerförmige Loben:

Leanira Kbg.: *festiva* Gr.

Sthenelais Kbg.: †*dendrolepis* Clap.

Thalenessa McInt.: *oculata* McInt., *fimbriata* McInt., *digitata* McInt.

V. Fiederförmige Loben.

Sigalion Aud. et Edw.: *Mathildae* Aud. et Edw., †*squamatum* D. Ch., *buskii* McInt., *amboinensis* Gr., *Pourtalesii* Ehl., *Edwardsi* Kbg.

Der Hinterrand ist zweilappig bei:

Leanira Kbg.: *japonica* McInt.

Hierher gehören auch die Loben, welche von dem ersten Elytron der *Psammolyce*-Arten je in der Zweizahl nach vorn ausgehen und die Kopfanhänge wie in zwei Tüten einschließen.

Das letzte Elytron zeigt auch des öftern nach hinten zu Erweiterungen, besonders, wenn es sich darum handelt, noch große

Körperstrecken, denen die Elytren fehlen, zu bedecken. TREADWELL (901) berichtet uns, daß *Eulepis splendida* Treadw. und *Eulepis fimbriata* Treadw. eine solche Erscheinung aufweisen. Beide tragen das letzte Elytron auf dem 24. Segmente, der hintere Rand desselben reicht jedoch bei dem ersten bis zum 31. Segment, bei dem zweiten sogar bis zum 37. und letzten (vgl. S. 210).

Das letzte Elytrenpaar deckt auch bei *Physalidonotus squamosus* Qu. die letzten Segmente, zeigt aber eine mediane Ausbuchtung, welche bei den andern Elytren nicht auftritt. Diese Ausbuchtung dient dazu, einen Weg für die aus dem Anus austretenden Excremente freizulassen.

Eine eigentümliche Lobenbildung zeigen einige Acoëtinen, so auch die von mir untersuchte *Panthalis spec.*? An der lateralen Seite ist das Elytron nach oben umgeschlagen und an den Rändern wieder verwachsen, so daß eine richtige Tasche entstanden ist (s. Fig. 1).

Jeder Gruppe von Aphroditiden eine bestimmte Elytrenform zuzuschreiben, ist nicht angängig. Höchstens könnte man den Aphroditeen ganz im allgemeinen eine ovale, den Sigalioninen eine nierenförmige, den Acoëtinen eine runde und den Polynoinen alle drei zusammen zugestehen.

Die Größe des Elytrons steht bei den Aphroditiden nicht zur Größe des Segments in einem bestimmten Zusammenhang. Man kann nicht sagen, je größer der Körper ist, desto größer ist auch das Elytron. Daher kommt es, daß bei vielen Formen, wo die Elytren um ein bedeutendes größer als die Segmente sind, jene dachziegelartig sich decken müssen. Entweder decken sich zwei hintereinander stehende Elytren, dann heißen sie in den alten Diagnosen »Elytra imbricata« auch kurz »imbricata«, oder die sich deckenden Elytren stehen auf demselben Segment, dann heißen sie »Elytra decussata« oder kurz »decussata«.

Die hintereinanderstehenden Elytren decken sich meist so, daß das vordere Elytron Teile des hinteren bedeckt. Ist die Überdachung sehr stark, so verbleiben die Elytren auch immer in ihrer Stellung. Sind die Elytren jedoch klein im Verhältnis zum Körper und ragen sie infolgedessen nicht weit über das Nachbarelytron hinweg, so kommt leicht eine Unregelmäßigkeit vor. So beobachtete ich bei *Lepidonotus squamatus* L., daß an einem Exemplar das zweite Elytron sowohl das erste als auch das dritte Elytron bedeckte. Ganz regelmäßig finden wir bei den Sigalioninen das hintere Elytron unter das vordere geschoben. Auch bei den Aphroditeen ist das die Regel, doch fand ich manchmal, wenn ich den Rückenfilz aufschnitt, bei *Aphrodite aculeata* L.

ein Elytron in anormaler Lage. Ich lasse die Erklärung dieser Erscheinung unentschieden, da ich nur konserviertes Material in Händen hatte.

Die Acoëtinen zeichnen sich dadurch aus, daß die Überlagerung der Elytren häufig in umgekehrter Weise erfolgt, indem nämlich hier die hinteren Elytren die vorderen überdecken. Sogar die Gattungen sollen sich nach Grube (875) hierin leicht voneinander unterscheiden lassen:

Umgekehrt »imbricata« bis ans Körperende	*Acoëtes* Aud. et Edw.
Nur vorn umgekehrt »imbricata«, hinten richtig »imbricata«	*Panthalis* Kbg. *Eupolyodontes* Buch.
Umgekehrt »imbricata« oder »non imbricata«	*Eupompe* Kbg.
»Non imbricata«	*Polyodontes* Ren.

An der von mir untersuchten *Panthalis spec.* ? konnte man leider die Verhältnisse nicht erkennen, da die ersten fünf Elytren auf beiden Seiten erst eben regeneriert waren und ganz unregelmäßige Stellungen einnahmen. Das 6. Elytron deckte sodann links das 7., das auch vom 8. gedeckt wurde. Das 8. wurde vom 9. und das 9. vom 10. ganz wenig gedeckt. Das 10. und 11. Elytron deckten sich überhaupt nicht, dann deckte das 12. wieder das 11. und zugleich das 13. Dieses wurde auch vom 14. gedeckt. Von diesem Elytron an wurde die Überdachung bis zum Körperende regelmäßig, so daß das vordere Elytron das hintere überdeckte. Auf der rechten Seite lagen die Verhältnisse genau so. Das 10. und 11. Elytron deckten sich ebenfalls nicht. Aber die regelmäßige Deckung begann bereits beim 11. Elytron.

Bei den Polynoinen finden wir wieder die verschiedensten Verhältnisse nebeneinander:

I. »Imbricata«: *Iphione* Sav., *Lepidonotus*[1] Leach (außer die unter II. und IV. genannten), *Thormora* Baird, *Physalidonotus* Ehl., *Harmothoë* Kbg., *Antinoë* Kbg., *Eucranta* Mgrn., *Malmgrenia* McInt., *Melaenis* Mgrn., *Evarne* Mgrn., *Nychia* Mgrn., *Laenilla* Mgrn., *Lepidonotus* (?) Qu., *Lagisca* Mgrn., *Eunoa* Mgrn., *Hermadion* Kbg., *Halosydna* Kbg., *Acholoë* Clap., *Gastrolepidia* Schmd., *Polynoë* s. str., *Hemilepidia* Schmd., *Dasylepis* Mgrn., *Leucia* Théel, *Polyeunoa* McInt., *Eulepis* Gr., *Alentia* Mgrn., *Langerhansia* McInt., *Polynoë* s. aut.: †*gigas* Johns., *ochtoebolepis* Hasw., †*pulchra* Johns., *pyknolepis* Gr., *tuta* Gr., *opistoglene* Gr., *magnipalpa* Gr., *pallidula* Gr., *lobostoma* Schmd., *fumigata* Ehrbg., *crucis* Gr., *lobocephala* Schmd., *macrolepidota* Schmd., *tentaculata* Qu., *tenuisetis* Gr., *vasculosa* Clap., *exanthema* Gr., *torquata* Clap., *turcica* Panz., *zonata* Lang., *violacea* Schmd., *Urvillei* Qu., *tenax* Gr., *asterolepis* Hasw.

---

[1] Sobald nur die Gattung genannt wird, haben dieses Merkmal, soweit bekannt, alle Vertreter.

II. Hinten »non imbricata«: *Lepidonotus* Leach: *dorsalis* Qu.; *Polynoë* s. aut.: *comma* Thoms.

III. Hier und da »non imbricata«: *Lepidasthenia* Mgrn.: †*irregularis* Ehl.

IV. »Non imbricata«: *Lepidonotus* Leach: †*acantholepis* Gr., *elongatus* Mrzllr.; *Hermenia* Gr.: *verruculosa* Gr.; *Lepidasthenia* Mgrn.: †*elegans* Gr.

Es ist sehr leicht einzusehen, daß der Grad der Überdachung sehr abhängig ist von den Kontraktionszuständen des Tieres.

Wir kommen zur Deckung der Elytren in der Medianlinie. Sie ist an den verschiedenen Partien des Körpers sehr verschieden. Wir haben Formen, welche vorn »decussata« sind, in der Mitte nicht, und hinten wieder »decussata«. Andre Formen sind vorn »non decussata«, in der Mitte und hinten »decussata«. Es läßt sich nicht verhehlen, daß auf ersteres die Krümmung des Körpers einen Einfluß haben kann, so daß gestreckte Formen gar wohl am ganzen Körper »Elytra decussata« haben können, während dieselben Individuen gekrümmt in der Rückenmitte einen großen Teil unbedeckt lassen.

I. Elytra »decussata«: Aphroditeen (ausgenommen unter II. genannte); Polynoinen: *Iphione* Sav., *Lepidonotus* Leach (außer unter II. und III. genannte), *Physalidonotus* Ehl., *Harmothoë* Kbg., *Antinoë* Kbg. (außer unter III. genannte), *Eucranta* Mgrn., *Evarne* Mgrn., *Nychia* Mgrn., *Laenilla* Mgrn., *Lagisca* Mgrn., *Eunoa* Mgrn., *Halosydna* Kbg.: *chiliensis* Qu., *marginata* Gr., *nebulosa* Gr.; *Gastrolepidia* Schmd., *Hemilepidia* Schmd., *Polynoë* s. aut.: *ochtoebolepis* Hasw., *pyknolepis* Gr., *opisthoglene* Gr., *magnipalpa* McInt., *pallidula* Gr., *fumigata* Ehrbg., *crucis* Gr., *macrolepidota* Schmd., *tentaculata* Qu., *tenuisetis* Gr., *vasculosa* Clap., *exanthema* Gr., *torquata* Clap., *zonata* Lang., *violacea* Schmd., *Urvillei* Qu., *tenax* Gr., *asterolepis* Hasw.; *Langerhansia* McInt., *Dasylepis* Mgrn., *Leucia* Mgrn.

II. Nur teilweise »decussata«:

a) nur vorn »decussata«: *Lepidonotus* Leach: *dorsalis* Qu., *elongatus* Mrzllr.; *Thormora* Baird: *argus* Qu.; *Hermadion* Kbg.: †*molluscum* Ehl.; *Halosydna* Kbg.: *pissisi* Qu.; *Acholoë* Clap.: †*vittata* Gr.; *Scalisetosus* McInt.: *levis* Mrzllr.; *Polynoë* s. aut.: *comma* Thoms.; *Alentia* Mgrn., *Polyeunoa* McInt.

b) vorn »non decussata«: *Melaenis* Mgrn.: *Lovéni* Mgn.; *Halosydna* Kbg.: *Mülleri* Gr., *punctulata* Gr.

c) in der Mitte »non decussata«: *Lepidonotus* Leach: *brasiliensis* Qu., *clavus* Mont., †*versicolor* Ehl., †*Wahlbergi* McInt.

d) nur teilweise »decussata«: *Aphrodite* L.: †*echinus* Qu., †*talpa* Qu.; *Halosydna* Kbg.: *parva* Kbg., †*patagonica* Kbg., *Virgini* Kbg., *australis* Kbg., *brasiliensis* Kbg.; *Polynoë* s. str.: *scolopendrina* Sav.; *Polynoë* s. aut.: *lobostoma* Schmd., *lobocephala* Schmd.

III. »Non decussata«: *Lepidonotus* Leach: †*acantholepis* Gr., *fuscescens* Qu., *gymnonotus* Mrzllr.; *Thormora* Baird: *Jukesii* Baird; *Hermenia* Gr.: *verruculosa* Gr.; *Antinoë* Kbg.: *parasitica* Treadw.; *Hermadion* Kbg. (außer unter II. genannte), *Halosydna* Kbg.: †*brevisetosa* Kbg., †*granulata* Ehl., *longicirra* Schmd., *fragilis* Baird; *Acholoë* Clap.: †*astericola* D. Ch.; *Lepidasthenia* Mgrn., *Lepida-*

metria Webst., *Nemidia* Mgrn., *Enipo* Mgrn., *Polynoë* s. aut.: *nuda* Qu., †*pulchra* Johns., *tuta* Gr., *semierma* Moore.

Besonders interessant sind diese Deckungsverhältnisse bei den Sigalioninen. Wir können hier nämlich vier Gruppen unterscheiden:

I. »*omnino decussata*«:

Sthenelais Kbg.: *zetlandica* McInt., *verruculosa* Johns., *minor* Pruv. et Rac., *limicola* Ehl., *Helenae* Kbg., *fusca* Johns., *fuliginosa* Clap., †*dendrolepis* Clap., *atantica* McInt., *articulata* Kbg.

Sigalion Aud. et Edw.: †*squamatum* D. Ch., *Mathildae* Aud. et Edw., †*Idunae* Rtke., *buskii* McInt., *pergamentosum* Gr., *Edwardsii* Kbg.

Thalenessa McInt.: *gracilis* Fischli.

II. vorn: »*non decussata*«, hinten: »*decussata*«:

Sigalion Aud. et Edw.: *tetragonum* Oerstd.

Leanira Kbg.: †*Quatrefagesi* Kbg., *hystricis* Ehl.

Sthenelais Kbg.: *incisa* Gr.

III. vorn: »*decussata*«, hinten: »*non decussata*«:

Sthenelais Kbg.: *grubei* Treadw.

Leanira Kbg.: *areolata* McInt.

Psammolyce Kbg.: *umbonifera* Gr.

IV. »*non decussata*«:

Thalenessa McInt.: *oculata* McInt., *fimbriata* McInt., *digitata* McInt., *microceras* Hasw.

Psammolyce Kbg.: *rigida* Gr., *Petersi* Kbg., *occidentalis* McInt., *flava* Kbg., †*arenosa* Clap., *albicans* Qu., †*antipoda* Schmd., †*inclusa* Clap.

Sthenelais Kbg.: †*simplex* Ehl.

Anhänge der Elytren.

Die Elytren der Aphroditeen haben im allgemeinen einen glatten Rand wie auch eine glatte Oberfläche. Ausnahmen kommen jedoch vor. So soll *Aphrodite echinus* Qu. wenige mikroskopische Papillen auf der Oberfläche besitzen, ebenso *Aphrodite japonica* Mrzllr. *Aphrodite aculeata* L. hat am Rande einige kleine Papillen, *Hermione hystrix* Sav. zeigt zuweilen auf der Oberfläche kleine Papillen und *Hermione bicolor* Gr. besitzt sogar kurze Fadenpapillen auf der Oberfläche.

Die Sigalioninen-Elytren zeichnen sich zum größten Teil durch Reichtum an Fadenpapillen aus. Meist ist es allerdings der Außenrand und etwas weniger der Hinterrand, welcher diese Eigenschaft aufweist. Am stärksten haben die *Psammolyce*-Arten die Fadenpapillen aufzuweisen, am wenigsten wohl die *Leanira*-Arten. Die übrigen Gruppen verteilen sich zwischen diese beiden Extreme.

I. Rand glatt:

Leanira Kbg.: *hystricis* Ehl., *japonica* McInt., †*Quatrefagesi* Kbg., *areolata*, McInt. (part.), *laevis* McInt.

Sigalion Aud. et Edw.: *oculatum* Pet., †*squamatum* D. Ch., *buskii* McInt. *Pourtalesii* Ehl.

Sthenelais Kbg.: †*dendrolepis* Clap., *incisa* Gr., *Yhlenii* Gr., *luxuriosa* Gr., *laevis* Kbg.

Thalenessa McInt.: *oculata* McInt., *fimbriata* McInt., *digitata* McInt.

II. Rand lang gefranst:

Psammolyce Kbg.: *rigida* Gr., *albicans* Qu., †*arenosa* Clap. (s. Fig. 1), †*antipoda* Schmd., *umbonifera* Gr., *Petersi* Kbg., *occidentalis* McInt., *flava* Kbg., *Kinbergi* Hans., *fijiensis* McInt.

Pholoë Fabr.: *dorsipapillata* Mrzllr., *synophthalmica* Clap.

Eupholoë McInt.: *philippinensis* McInt.

III. Rand kürzer gefranst:

Leanira Kbg.: *areolata* McInt. (part.), *tenera* Gr., *magellanica* McInt.

Sigalion, Aud. et Edw.: *tetragonum* Oerstd., †*Idunae* Rtke. (Fransen sind in Fig. 1 zu lang geraten), *pergamentosum* Gr., *Edwardsi* Kbg.

Psammolyce Kbg.: †*inclusa* Clap. (s. Fig. 1).

Sthenelais Kbg.: *limicola* Ehl., †*coerulea* Schmd., *Blanchardi* Kbg., *ctenolepis* Clap., *fusca* Johns., *grubei* Johns., *minor* Pruv. et Rac., *verruculosa* Johns., *zetlandica* McInt., *Helenae* Kbg., *fuliginosa* Clap., *atlantica* McInt., *articulata* Kbg., *Mülleri* Gr., *longipennis* Gr., *Jeffreysii* McInt., *diplocirrus* Gr., *Audouini* Qu., *picta* Ver.

Thalenessa McInt.: *djiboutiensis* Grav., *gracilis* Fischli, *microceras* Hasw.

Pholoë Fabr.: †*minuta* Fabr., *brevicornis* Panz.

Die Oberfläche hat gemeinhin weniger und kleinere Papillen und Auswüchse als der Rand. Immerhin kommen auch diese bei den *Psammolyce*-Arten häufiger als anderwärts vor. Nur *Eupholoë philippinensis* McInt. übertrifft alle, indem diese Form auch an der Oberfläche lange Fadenpapillen trägt.

I. Oberfläche glatt:

Leanira Kbg.: *hystricis* Ehl., *japonica* McInt., †*Quatrefagesi* Kbg., *areolata* McInt., *magellanica* McInt., *laevis* McInt.

Sigalion Aud. et Edw.: *Mathildae* Aud. et Edw., *tetragonum* Oerst., *oculatum* Pet., †*squamatum* D. Ch.

Sthenelais Kbg.: *limicola* Ehl., *Blanchardi* Kbg., †*dendrolepis* Clap., *Yhlenii* Gr., *laevis* Kbg.

Thalenessa McInt.: *digitata* McInt.

II. Oberfläche mit Papillen:

Leanira Kbg.: *festiva* Gr.

Psammolyce Kbg.: alle Arten.

Sigalion Aud. et Edw.: †*Idunae* Rtke., *buskii* McInt., *Edwardsi* Kbg.

Sthenelais Kbg.: †*coerulea* Qu., *ctenolepis* Clap., *fusca* Johns., *minor* Pruv. et Rac., *verruculosa* Johns., *zetlandica* McInt., *Helenae* Kbg., *fuliginosa* Clap., *atlantica* McInt., *longipennis* Gr., *Jeffreysii* McInt., *picta* Ver.

Pholoë Fabr.: *dorsipapillata* Mrzllr., *synophthalmica* Clap., *brevicornis* Panz.

III. Oberfläche mit langen Filamenten:

Eupholoë McInt.: *philippinensis* McInt.

Die Acoëtinen haben durchweg einen glatten Rand und Oberfläche; höchst selten kommen mikroskopische kleine Papillen auf der Oberfläche vor, so z. B. bei:

Panthalis bicolor Gr.,
Eupanthalis Kinbergi McInt.

Die von mir untersuchte Form *Panthalis spec.?* hatte vollkommen glatte Elytren (s. Fig. 1).

Wie in allen Punkten, so verhalten sich auch in bezug auf die Elytrenanhänge die Polynoinen am verschiedensten, und ausgenommen die langen Polynoinen, welche einen glatten Rand und glatte Oberfläche zu haben scheinen, kann man noch nicht einmal bestimmte Gruppen für das eine oder das andre in Anspruch nehmen. In der *Lepidonotus-* wie *Harmothoë-*, *Hermadion-* wie *Halosydna-* und *Polynoë s. str.*-Gruppe kommen neben Formen mit vollständig glatten Elytren solche mit mäßig papillösen und solche mit stark papillösen Elytren vor.

Aus der *Lepidonotus*-Gruppe hat z. B.:

	Rand	Oberfläche
Lepidonotus Johnstoni Kbg.	glatt	glatt
L. Wahlbergi McInt.	glatt	papillös
L. margaritaceus Kbg.	gefranst	glatt
**L. brasiliensis* Qu.	sehr gefranst	mit Stacheln
Physalidonotus squamosus Qu.	sehr gefranst	dicht mit großen Papillen

Was das Variieren der Papillen an den Individuen derselben Art anbetrifft, so verweise ich nur auf *Eunoa nodosa* Sars., die Hansen 880) unter den Namen *Polynoë islandica*, *arctica*, *assimilis*, *spinulosa*, *foraminifera*, *nodosa* beschreibt, je nachdem die Papillen das eine oder andre Aussehen zeigen.

Eine ganz charakteristische Zeichnung zeigen noch die Iphioninen auf der Oberfläche ihrer Elytren. Diese ist nämlich einfach oder sogar doppelt genetzt. Bei den meisten hierher gehörigen Formen erstreckt sich diese Netzelung über das ganze Elytron mit Ausnahme eines kleinen glatten Saumes am vorderen Rande, nur bei *Iphione magnifica* Gr., welche ja auch bereits in andern Punkten (vgl. S. 202 u. 210) Abweichungen zeigte, beschränkt sich die Netzzeichnung auf ein kleines Mittelfeld.

Netzzeichnung kommt außer bei den Iphioninen noch vor bei *Antinoë pulchella* Kbg., welche schon wegen der 13 Elytrenpaare eine Ähnlichkeit mit den Iphioninen zeigte (vgl. S. 211). Dann wird es berichtet von *Polynoë areolata* Gr., *Harmothoë reticulata* Clap., *Polynoëlla levisetosa* McInt. und aus der *Lepidonotus*-Gruppe von:

Lepidonotus dictyolepis Hasw.,
Lepidonotus aërolepis Hasw.,
Lepidonotus melanigrammus Hasw.,

sowie nur im Centrum von: *Lepidonotus arenosus* Ehl.

Was nun die Charakterisierung der Papillen selbst anbetrifft, so können wir hier einen Formenreichtum gewahr werden, den eingehender zu beschreiben mir der Raum verbietet. Nur die Gesichtspunkte möchte ich hier etwas hervorheben, nach denen man sie einteilen könnte:

I. Weiche Papillen[1],
II. Harte Papillen[1].

Beide Arten kommen in allen Größen vor. Erstere jedoch mehr am Rande, letztere mehr an der Oberfläche. Zur ersten Art gehören einfache cylindrische Erhebungen oder lange fadenförmige oder kolbenförmige Filamente. Die zweite Art ist in allen Formen vorhanden: Spitzkegel, Stumpfkegel, Cylinder, welche entweder einfach oder mit mehreren Spitzen versehen sind, Kuppen und sogar Sterne und Rosetten (vgl. S. 224). Auch hier kann man nicht sagen, daß eine Gruppe besonders für diese Art der Papillen und eine andre für jene eine besondere Vorliebe habe. Für ein eingehenderes Studium verweise ich auf die systematischen Arbeiten von CLAPARÈDE (868, 870), McINTOSH (885, 900) und EHLERS (868, 887, 901). Besonders des zweiten »Monograph of the British Annelids« zeigt eine große Fülle von Formenverschiedenheiten.

An den von mir untersuchten Formen fand ich bei *Polynoë antarctica* Kbg., *Lepidasthenia elegans* Gr. und *irregularis* Ehl. an ihren Elytren keine Papillen oder Filamente, sonst jedoch überall. Laterale Filamente waren besonders deutlich wahrzunehmen an *Lepidonotus squamatus* L. und auch an *Lagisca rarispina* Mgn. Durch besondere Feinheit der Filamente zeichnet sich *Nychia cirrosa* Pall. aus. Sonst kamen noch Filamente vor bei *Halosydna patagonica* Kbg. und *Physalidonotus squamosus* Qu. Bei letzterem treten sie sogar in besonders reichlichem Maße auf.

Breitere und stumpfere Papillen treten auf bei *Lepidonotus squamatus* L., *Lagisca rarispina* Mgn. und *Halosydna patagonica* Kbg.

---

[1] Die Einteilung ist gemacht ohne Rücksicht auf Innervierung (vgl. S. 224).

In besonders starker Ausbildung und Regelmäßigkeit fand ich starre Papillen bei *Physalidonotus squamosus* Qu. Thomson (900), der das Tier unter dem Namen *Lepidonotus giganteus* Kirk beschreibt, gibt davon eine Darstellung. Ganz ähnliche Papillen sollen nach Moore (903) bei *Lepidonotus branchiferus* Moore und *Lepidonotus chitoniformis* Moore vorkommen. Ehlers (887) beschreibt ähnliche aber unregelmäßigere Papillen für *Polynoë polytricha* Schmd. Die schönsten geometrisch genauen Rosetten und Sternpapillen beschreibt jedoch McIntosh (885) in seinem Challengerwerk für *Euphione Elisabethae.* Eine Abbildung davon findet sich dort Taf. IX, Fig. 3.

An *Lepidonotus cristatus* Gr. fand ich kleine säulige Papillen mit mehrspitzigem Kapitell. Meist sind es drei, seltener vier Spitzen. Auch hierfür finden wir eine Abbildung bei McIntosh (887) und Gravier (901 u. 904).

Die Unterseite der Elytren ist meist glatt. Ein einziges Mal fand ich in der Literatur eine gegenteilige Aussage. Kinberg bildet in seiner nicht vollständig erschienenen Arbeit *Annulata, Fregatta Eugenies Resa* Taf. VIII, Fig. 38 *F* ein elytrontragendes Ruder von *Sthenelais articulata* Kbg. ab, von welcher Form das Elytron auch an der Unterseite lateralwärts eine ganze Reihe gar nicht sehr kleiner Papillen trägt. Sonst fand ich nirgends Angaben darüber, oder die, daß die Unterseite glatt sei.

Bei sehr vielen *Harmothoë*- und *Hermadion*-Arten, aber auch bei Formen aus der Familie der Sigalioninen und der *Lepidonotus*-Gruppe zeigt die Unterseite der Elytren ein starkes Irisieren. Sehr gut konnte ich dies an *Lagisca rarispina* Mgn. und *Iphione muricata* Sav. beobachten.

Die Verbindung des Elytrons mit dem Rücken ist entweder eine direkte, d. h. das Elytron sitzt unmittelbar der Rückenfläche auf, so daß diese an der Berührungsstelle keine besondere Erhebung zeigt, oder sie geschieht vermittels des Elytrophors, wie eine solche säulen- oder leistenförmige Erhebung der Rückenfläche heißt. In beiden Fällen findet an irgend einer Stelle des Elytrons die Verbindung mit dem Rücken statt. Wir nennen diese Stelle die Ansatzstelle des Elytrons. Da sie bei den einzelnen Arten und Familien mit ziemlicher Konstanz immer an derselben Stelle und in derselben Form auftritt, so ist zu vermuten, daß diese Erscheinung sich systematisch verwerten läßt.

Ich sagte schon, daß die mathematische Grundform — ob auch die morphologische, will ich jetzt nicht in Erwägung ziehen — des

Elytrons eine Kreisscheibe sei, welche in ihrem Mittelpunkt wie eine Tangentialebene die Rückenfläche berührt. Allerdings kommt dieser Fall wohl kaum in der Natur vor. Dennoch gehen wir in der Idee von ihm aus und sagen, die Ansatzstelle ist dem Orte nach central, wenn sie ungefähr in der Mitte geblieben ist, praecentral, wenn sie sich nach vorn, lateralcentral, wenn nach der Außenseite, postcentral, wenn nach hinten, und mediancentral, wenn sie nach der Innenseite sich verschoben hat. Diesen Fällen können natürlich durch Verschieben in der Diagonale noch eine ganze Reihe von Zwischenfällen hinzugefügt werden. Überall erreicht jedoch die Ansatzstelle nicht den Rand und wir fassen daher die Begriffe (2—5) unter den übergeordneten Begriff subcentral zusammen. Eine Ansatzstelle, welche den Rand erreicht — sie kommt nur bei den Aphroditeen vor —, nennen wir lateral-randständig oder nur lateral, falls sie an der Außenseite den Rand erreicht. Die entsprechenden Ansatzstellen wären prae-, median- und post-randständig, doch kommen alle drei letzten Fälle bei den Aphroditiden nicht vor.

Auch an dieser Stelle muß ich noch vorausschicken, daß sich die gleich zu beschreibenden Verhältnisse stets auf die mittleren Elytren beziehen. Das vorderste und hinterste Paar zeigen gerade, was die Anheftungsstelle anbetrifft, große Abweichungen. So ist bei den Aphroditeen, wie bereits hervorgehoben wurde (vgl. S. 225), die Ansatzstelle des ersten Elytrons durchaus central, bei *Psammolyce arenosa* Clap. und *Psammolyce inclusa* Clap. zeigt das erste Elytron eine entschieden postcentrale Anheftung. Abweichungen an den hintersten Segmenten finden sich besonders insofern, als dort durch das Bestreben des Elytrons, noch einen möglichst großen Teil der nackten Segmente zu bedecken, die Anheftungsstelle nach vorn sich verschiebt. Zwei sehr schöne Beispiele hierfür sind: *Eulepis fimbriata* Treadw. und *Eulepis splendida* Treadw. (vgl. S. 230).

Betreffs der Ansatzstellen der mittleren Elytren ist zunächst zu betonen: Laterale Ansatzstellen kommen nur und ausschließlich bei den Aphroditeen vor. Damit ergibt sich eine große Kluft zwischen diesen und den Polynoinen, Acoëtinen und Sigalioninen. Nicht ein einziges Beispiel kennen wir, welches für letztere Gruppen ein ähnliches Verhalten zeigte.

Die Sigalioninen neigen im allgemeinen zu einer praecentralen Verschiebung. Häufig ist sie allerdings so gering, daß man sie nicht gut anders als »central« bezeichnen kann. Die beiden Extreme scheinen auch hier wieder die Gattungen *Leanira* Kbg. und *Psammolyce* Kbg. zu bilden.

I. Anheftungsstelle central:

Leanira Kbg.: *hystricis* Ehl., *areolata* McInt., *magellanica* McInt., *laevis* McInt.

Sigalion Aud. et Edw.: *Mathildae* Aud. et Edw., *tetragonum* Oerst., *buskii* McInt.

Sthenelais Kbg.: *limicola* Ehl., *simplex* Ehl., *minor* Pruv. et Rac., *Helenae* Kbg.

Thalenessa McInt.: *gracilis* Fischli, *oculata* McInt., *digitata* McInt., *microceras* Hasw.

Pholoë Fabr.: *dorsipapillata* Mrzllr.

Peisidice Johns.: *aspera* Johns.

II. Anheftungsstelle praecentral:

Psammolyce Kbg.: †*arenosa* Clap. (wenig), †*inclusa* Clap. (s. Fig. 1).

Sigalion Aud. et Edw.: †*Idunae* Rtke. (s. Fig. 1).

Sthenelais Kbg.: *coerulea* Qu., *Blanchardi* Kbg., *fusca* Johns., *dendrolepis* Clap.

Pholoë Fabr.: *minuta* Fabr.

IIa. Anheftungsstelle prae-lateralcentral:

Psammolyce Kbg.: *rigida* Gr.

Pholoë Fabr.: *brevicornis* Panz.

IIb. Anheftungsstelle prae-mediancentral:

Pholoë Fabr.: *synophthalmica* Clap.

III. Anheftungsstelle mediancentral:

Eupholoë McInt.: *philippinensis* McInt.

Über die Verschiebung der Ansatzstelle bei den Acoëtinen habe ich wenig in Erfahrung bringen können: *Panthalis Oerstedi* Kbg. lateral-postcentral, *Eupolyodontes Cornishii* Buch. mediancentral, †*Panthalis spec.?* lateralcentral (s. Fig. 1).

In der *Lepidonotus*-Gruppe haben wir wieder alle Formen centraler und subcentraler Anheftung vertreten.

I. Centrale Anheftung:

Lepidonotus Leach: *arenosus* Ehl., *havaicus* Kbg., *polychromus* Schmd., *pomareae* Kbg., *pleiolepis* Mrzllr., *austerus* Gr., *cryptocephalus* Gr.

II. Lateralcentrale Anheftung:

Lepidonotus Leach: *adspersus* Gr., *coeruleus* Kbg., *clavus* Mont., *margaritaceus* Kbg., *pilosellus* Gr., *squamatus* L., *Wahlbergi* McInt.

IIa. Prae-lateralcentrale Anheftung:

Lepidonotus Leach: *carinulatus* Gr., *gymnonotus* Mrzllr.

III. Praecentrale Anheftung:

Lepidonotus Leach: †*cristatus* Gr. (wenig), *taeniatus* Ehl.

Physalidonotus Ehl., †*squamosus* Qu.

IV. Mediancentrale Anheftung:

Lepidonotus Leach: *acantholepis* Gr. (wenig).

V. Postcentrale Anheftung:
Lepidonotus Leach: *caelorus* Moore.

Wir sehen, wenn wir von den Formen mit centraler Anheftung als einer noch indifferenten Anheftung absehen, entschieden eine Neigung zur lateralcentralen Anheftung vorherrschen.

Übrige Polynoinen.

I. Centrale Anheftung:
Harmothoë Kbg.: *marphysae* McInt., *coeliaca* St. Jos., *complanata* Johns. *hirsuta* Johns., *iphionelloides* Johns.
Antinoë Kbg.: *Wahlii* Kbg., *parasitica* Treadw.
Eunoa Mgrn.: *opalina* McInt.
Hermadion Kbg.: *kerguelense* McInt., *longicirrum* Kbg., †*Magalhaensi* Kbg.
Halosydna Kbg.: *brevisetosa* Kbg., †*patagonica* Kbg., *reticulata* Johns., *fragilis* Baird.
Eulepis Gr.: *wyvillei* McInt., *splendida* Treadw.
Polynoë s. aut.: *ocellata* McInt., *fuscolimbata* Gr., *zonata* Lang., *semierma* Moore.

II. Praecentrale Anheftung:
Harmothoë Kbg.: *abyssicola* Bid., *antilopes* McInt., *aspera* Hans., *imbricata* L., *lamellifera* McInt., *setosissima* Sav., *mollis* Sars., *zetlandica* McInt., *benthaliana* McInt.
Antinoë Kbg.: *finnmarchica* Mgn., *laevis* Aud. et Edw., †*Sarsi* Kbg.
Malmgrenia McInt.: *castanea* McInt.
Melaenis Mgrn.: *Lovéni* Mgn.
Laenilla Mgrn.: *alba* Mgn.
Lagisca Mgrn.: †*rarispina* Mgn. (wenig), *Jeffreysii* McInt.
Hermadion Kbg.: *pellucidum* Ehl.
Halosydna Kbg.: *australis* Kbg., *interrupta* Mrzllr.
Gastrolepidia Schmd.: *amblyphylla* Gr.
Scalisetosus McInt.: *assimilis* McInt.
Polynoë s. str.: *scolopendrina* Sav.
Eulepis Gr.: *hamifera* Gr.
Polgnoë s. aut.: *tuta* Gr., *boholensis* Gr., *capensis* McInt., *rutilans* Gr., *vasculosa* Clap., *turcica* Panz., *violacea* Schmd., *leucohyba* Schmd.
Langerhansia McInt.: *euplectellae* McInt.

III. Prae-lateralcentrale Anheftung:
Harmothoë Kbg.: *ampullifera* Gr., *Ljungmanni* Mgn., *crassicirrata* Johns.
Evarne Mgrn.: *impar* Johnst., *forcipata* Mrzllr.
Lagisca Mgrn.: *extenuata* Gr., *propinqua* Mgn., *magellanica* McInt.
Eunoa Mgrn.: *nodosa* Sars.
Hermadion Kbg.: *ambiguum* Ehl., *molluscum* Ehl.
Halosydna Kbg.: *granulata* Ehl., *vexillaria* Moore, *nebulosa* Gr.
Acholoë Clap.: *astericola* D. Ch.
Lepidasthenia Mgrn.: †*elegans* Gr.
Polynoë s. aut.: *pulchra* Johns., *magnipalpa* McInt.
Dasylepis Mgrn.: *asperrima* Sars.
Polyeunoa McInt.: *laevis* McInt.

IV. Lateral-centrale Anheftung:

Polynoëlla McInt.: *levisetosa* McInt.

Iphione Sav.: †*muricata* Sav.

Harmothoë Kbg.: *Fraser Thomsoni* McInt.

Malmgrenia McInt.: *andreapolis* McInt.

Nychia Mgrn.: †*cirrosa* Pall.

Halosydna Kbg.: *longicirra* Schmd., *parva* Kbg.

Acholoë Clap.: *vittata* Gr.

Lepidasthenia Mgrn.: *irregularis* Ehl.

Lepidametria Webst.: *commensalis* Webst.

Hemilepidia Schmd.: *erythrotaenia* Schmd., *tuberculata* Schmd.

Polynoë s. aut.: *gigas* Johns., *lobostoma* Schmd., *fulvovittata* Gr.

V. lateral-postcentrale Anheftung:

Scalisetosus McInt.: *formosus* Moore (?).

Polynoë s. str., †*antarctica* Kbg. (s. Fig. 1).

VI. postcentrale Anheftung:

Harmothoë Kbg.: *reticulata* Clap.

Wir sehen demnach, daß im allgemeinen die Harmothoë-, Hermadion- und Polynoë s. str.-Gruppen die praecentrale Anheftung zeigen, die Halosydna-Gruppe die lateral-praecentrale und endlich die Iphioninen die laterale.

Die langen Polynoinen mit über 21 Elytrenpaaren haben keine bestimmte Richtung der Verschiebung, welche sie bevorzugen, und zeigen auch hierdurch, daß sie keine einheitliche Gruppe sind.

Die Gestalt der Anheftungsstelle ist meist regelmäßig rund, oval oder elliptisch bis länglich.

I. Ansatzstelle ziemlich kreisrund:

Lepidonotus Leach: *carinulatus* Gr., *pilosellus* Gr., *austerus* Gr.

Harmothoë Kbg.: *aspera* Hans., *coeliaca* St. Jos., *complanata* Johns., *hirsuta* Johns., *mollis* Sars, *crassicirrata* Johns.

Antinoë Kbg.: *finnmarchica* Mgn., †*Sarsi* Kbg.

Malmgrenia McInt.: *andreapolis* McInt.

Evarne Mgrn.: *forcipata* Mrzllr., *impar* Johnst.

Laenilla Mgrn.: *alba* Mgn.

Hermadion Kbg.: *pellucidum* Ehl., *molluscum* Ehl.

Halosydna Kbg.: *patagonica* Kbg.

Lepidametria Webst.: *commensalis* Webst.

Scalisetosus McInt.: *assimilis* McInt.

Polynoë s. str.: †*antarctica* Kbg.

Eulepis Gr.: *splendida* Treadw,

Polynoë s. aut.: *tuta* Gr., *boholensis* Gr., *zonata* Lang.

Sigalion Aud. et. Edw.: *buskii* McInt.

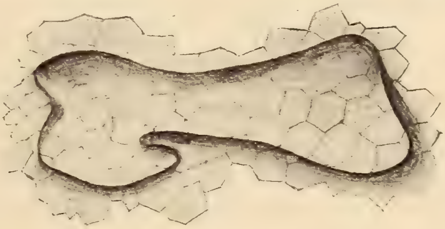
Pholoë Fabr.: *minuta* Fabr.

II. Ansatzstelle oval oder elliptisch:

Lepidonotus Leach: *adspersus* Gr., *arenosus* Ehl., *clavus* Mont., †*squamatus* L., *obscurus* Grav.

Harmothoë Kbg.: *marphysae* McInt., *abyssicola* Bid., *antilopes* McInt., *Fraser Thomsoni* McInt., *iphionelloides* Johns., *Ljungmanni* Mgn. (nierenförmig).
Antinoë Kbg.: *parasitica* Treadw.
Lagisca Mgrn.: *extenuata* Gr.
Eunoa Mgrn.: *nodosa* Sars.
Hermadion Kbg.: *Magalhaensi* Kbg.
Nemidia Mgrn.: *Torelli* Mgn.
Eulepis Gr.: *wyvillei* McInt.
Polynoë s. aut.: *ochtoebolepis* Hasw., *rutilans* Gr.
Leanira Kbg.: *magellanica* McInt., *laevis* McInt.
Psammolyce Kbg.: †*arenosa* Clap., †*inclusa* Clap.
Sthenelais Kbg.: *limicola* Ehl., *fusca* Johns.
Thalenessa McInt.: *oculata* McInt., *fimbriata* McInt. (nierenförmig), *microceras* Hasw.

Unregelmäßig ist die Ansatzstelle bei den Aphroditeen und bei *Iphione muricata* Sav. gestaltet. Die Ansatzstelle der Aphroditeen springt leistenförmig vom Rande nach dem Centrum zu in das Elytron hinein. Ist nun der Rand des Elytrons lateral ausgebuchtet (vgl. S. 229), so ist es die Ansatzstelle natürlich auch und nimmt daher eine unregelmäßige Gestalt an.



Textfig. 2.
Elytronansatzstelle von *Iphione muricata* Sav. Vergrößerung 17fach.

Bei *Iphione muricata* finden wir außer einer lateralen Einbuchtung eine von hinten schräg nach der Seite eindringende Einstülpung, so daß eine Figur für die Oberflächenansicht der Elytrenansatzstelle herauskommt, wie in der obigen Textfigur 2 wiedergegeben ist.

Ist die Ansatzstelle eine langgestreckte, so fällt ihre größte Achse wohl immer mit der größten Achse der Elytrenfläche zusammen. Bei den von mir untersuchten Formen war es wenigstens der Fall, und beim Durchsehen der Literatur fand ich auch keine gegenlautende Beobachtung angegeben.

Ganz interessant ist auch, die relative Größe der Ansatzstelle zum Elytron zu betrachten.

I. Ansatzstelle ${}^1/_2$—${}^1/_3$ des Elytrons:
Aphrodite L.: *aculeata* L.
Hermione Blv.: *hystrix* Sav.
Laetmonice Kbg.: *spec.* ?
Iphione Sav.: *muricata* Sav.

II. Ansatzstelle $^1/_4$—$^1/_6$ des Elytrons:
Lepidonotus Leach: *squamatus* L.
Physalidonotus Ehl.: *squamosus* Qu.
Lagisca Mgrn.: *rarispina* Mgn.
Nychia Mgrn: *cirrosa* Pall.
Halosydna Kbg.: *patagonica* Kbg.
Sigalion Aud. et. Edw.: *Idunae* Rtke.
Psammolyce Kbg.: *arenosa* Clap., *inclusa* Clap.

III. Ansatzstelle $^1/_7$ und weniger des Elytrons:
Antinoë Kbg.: *Sarsi* Kbg.
Hermadion Kbg.: *Magalhaensi* Mgrn.
Polynoë s. str.: *antarctica* Kbg.
Lepidasthenia Mgrn.: *elegans* Gr.

Sitzende Elytren finden wir bei allen Aphroditeen, jedoch ist nach der medianen Seite hin eine schwache Erhebung des Körperintegumentes zu bemerken. Fast sitzend ist auch das Elytron bei *Hermadion Magalhaensi* Kbg., dann bei *Psammolyce arenosa* Clap. und *inclusa* Clap. sowie *Physalidonotus squamosus* Qu.

Einen deutlichen Elytrophor zeigen dagegen *Iphione muricata* Sav., *Lepidonotus squamatus* L., *Lagisca rarispina* Mgn., *Nychia cirrosa* Pall., *Antinoë Sarsi* Kbg., *Sigalion Idunae* Rtke., *Polynoë antarctica* Kbg., *Halosydna patagonica* Kbg. und *Lepidasthenia elegans* Gr. Der Elytrophor ist keineswegs bei allen diesen Formen gleich groß ausgebildet. Besonders deutlich findet er sich bei *Lagisca rarispina* Mgn.

Die Konsistenz der Elytren weist ebenfalls eine große Verschiedenheit auf. Die Aphroditeen zeichnen sich vor allem durch Zartheit der Elytren aus. Bei *Aphrodite aculeata* L. kann man die Elytren wie ein Stück weiches Tuch umklappen und falten, ohne daß sie dagegen einen erheblichen Widerstand leisten. Auch bei *Hermione hystrix* Sav. und *Laetmonice spec.?* ist dies der Fall.

Die Sigalioninen haben im allgemeinen auch zarte durchscheinende Elytren. Die Gattung *Psammolyce* läßt dies aber bei ihren Arten nicht zutage treten, da diese Formen das ganze freie Elytron mit Sandkörnern und sonstigen Fremdpartikeln inkrustieren. Außer von der Gattung *Psammolyce* wird diese Erscheinung noch von *Eupholoë philippinensis* McInt. berichtet.

Die besonders zarten durchscheinenden Elytren lassen deutlich die Nervenverzweigungen erkennen. Von manchen Formen wird sogar gemeldet, daß man ein Ganglion im Elytron erkennen könne, so von *Leanira areolata* McInt., *magellanica* McInt., *laevis* McInt., *Sigalion tetragonum* Oerstd.

Bei den Polynoinen haben wir wieder die größten Verschiedenheiten, von den derbsten lederartigen Elytren, wie sie den Iphioninen eigen sind, bis zu den zartesten durchsichtigsten Blättern, die *Alentia gelatinosa* Sars trägt.

Jede Gruppe hat ihre derben und ihre zarten Formen. Es genügt daher, wenn ich die Formen hervorhebe, welche durchscheinende bis durchsichtige Elytren besitzen:

Lepidonotus Leach: *aeolepis* Hasw., *furcillatus* Ehl., *gymnonotus* Mrzllr., *lissolepis* Hasw., *melanigrammus* Hasw., *simplicipes* Hasw.

Harmothoë Kbg.: *marphysae* McInt., *complanata* Johns., *Fraser Thomsoni* McInt., *lamellifera* McInt., *Ljungmanni* Mgn., *lunulata* D. Ch., *maxillospinosa* St. Jos., *mollis* Sars, *picta* St. Jos. (wenig), *zetlandica* McInt., *Haliaëti* McInt., *benthaliana* McInt.

Antinoë Kbg.: †*Sarsi* Kbg., *parasitica* Treadw.

Malmgrenia McInt.: *andreapolis* McInt., *castanea* McInt.

Melaenis Mgrn.: *Lovéni* Mgn.

Laenilla Mgrn.: *alba* Mgn.

Lagisca Mgrn.: *Jeffreysii* McInt. (wenig), *magellanica* McInt.

Eunoa Mgrn.: *opalina* McInt.

Hermadion Kbg.: *ambiguum* Ehl., *pellucidum* Ehl., *molluscum* Ehl.

Halosydna Kbg.: *interrupta* Mrzllr., *fragilis* Baird.

Acholoë Clap.: *astericola* D. Ch.

Lepidasthenia Mgrn.: *elegans* Gr.

Scalisetosus McInt.: *laevis* Mrzllr., *formosus* Moore, *assimilis* McInt. (Ganglion).

Polynoë s. str.: *gaspéensis* McInt.

Hemilepidia Schmd.: *tuberculata* Schmd.

Alentia Mgrn.: *gelatinosa* Sars.

Langerhansia McInt.: *euplectellae* McInt.

Polyeunoa McInt.: *levis* McInt.

Polynoë s. aut.: *ocellata* McInt., *tuta* Gr., *magnipalpa* McInt., *turcica* Panz. (Ganglion), *asterolepis* Hasw.

Robertianella McInt.: *synophthalmica* McInt.

Die Polynoinen, Sigalioninen und Acoëtinen vermögen mehr oder weniger leicht ihre Elytren abzuwerfen und wieder zu regenerieren.

Bei den Aphroditeen ist eine solche Abtrennung der Elytren ohne eine Zerstörung des parapodialen Gewebes nicht möglich.

Am stärksten ist diese Eigenschaft bei den Polynoinen ausgebildet und zwar insonderheit in der Harmothoë-Gruppe.

HASWELL (882) bringt diese Erscheinung mit der Phosphorescenz der Elytren in Zusammenhang, was jedoch mit großen Bedenken verknüpft ist, da das Abwerfen von Anhängen wie Cirren, Tentakeln, Papillen eine bei Anneliden weit verbreitete Erscheinung ist.

Über das Fluoreszieren der Elytren haben wir übrigens zwei Arbeiten von PANCERI (874, 878).

Das Centrum des Elytrons zeigt sehr häufig eine besondere Ausgestaltung gegenüber der übrigen Oberfläche.

Genetzt ist es bei: *Iphione magnifica* Gr., *Lepidonotus arenosus* Ehl. (vgl. S. 236).

In dem Centrum hat lange Filamente: *Lepidonotus pilosellus* Gr.

Häufig findet man im Centrum einen braunen oder anders gefärbten Pigment- oder Augenfleck (vgl. *Lep. cristatus* Gr. Fig. 1).

Bei den Formen mit schildförmigen Elytren ist das Centrum viel stärker gewölbt, besonders deutlich ist dies bei *Harmothoë*- und *Lagisca*-Arten wahrzunehmen.

Bei *Lepidonotus cristatus* Gr. finden wir im Centrum einen quer über die Oberfläche des Elytrons gehenden Wulst. Er hat ungefähr die Gestalt einer Walze, welche in einer Seitenlinie mit der Unterlage verwachsen ist (vgl. Textfig. 6*a*). Im Querschnitt ergibt das ungefähr die Form eines Ω. Der ganze Wulst ist pigmentiert und daher weder durchsichtig noch auch nur durchscheinend. Dieses fällt auf, da das sonstige Elytron ziemlich durchscheinend ist, allerdings mit Ausnahme der zahlreichen Pigmentflecke und -fleckchen, die die Oberfläche aufweist. Auf dem Wulst stehen sehr vereinzelt Stachelpapillen. Eine zweite Form, welche einen solchen Elytrenwulst besitzt, ist *Lepidonotus tumoriferus* Gr., vielleicht nur eine Varietät des *cristatus* Gr.

2. Beschreibung des Cirrus.

Obenan in unserm Interesse steht neben dem Elytron der Cirrus. Es ist ein meist fadenförmiges, innerviertes Anhangsgebilde, das im allgemeinen bei den erranten Anneliden an jedem Parapodium sowohl dorsal als auch ventral auftritt. Uns interessiert hier allein der Rückencirrus.

Der Rückencirrus tritt bei den Aphroditeen, Acoëtinen und Polynoinen an allen Segmenten auf, denen das Elytron fehlt. Daher können wir uns die Verteilung und Anzahl der Cirren leicht aus der Verteilung und Anzahl der Elytren mit Hilfe der Angaben über die Anzahl der Segmente berechnen. Ich brauche darauf nicht näher einzugehen.

Die Sigalioninen zeigen einen Cirrus nur auf dem ersten und höchstens noch auf dem dritten Segment. Den übrigen elytrenfreien Segmenten fehlt er durchaus.

Ein Rückencirrus vom dritten Segment wird uns z. B. noch besonders gemeldet von:

Leanira areolata McInt.
Psammolyce umbonifera Gr.
Sthenelais Jeffreysii McInt.

Auch an der von mir untersuchten *Sigalion Idunae* Rthke. fand ich einen Cirrophor, auf welchem ein Cirrus gesessen haben mußte, auf dem dritten Segment. Der Cirrus war leider abgefallen. An den weiteren Segmenten kamen jedoch auch hier keine Cirren vor.

Ehlers (887) berichtet von einer eigentümlichen Papille, welche bei *Sigalion Pourtalesii* Ehl. nur an den elytrenfreien Segmenten an der Basis der Fadenkieme steht, und meint, diese könne wohl ein reduzierter Cirrus sein. Auch sonst werden uns noch Papillen an der Basis der Fadenkieme gemeldet, so von *Leanira japonica* McInt., *Leanira festiva* Gr., *Thalenessa oculata* McInt. (vgl. S. 253).

Die Gestalt des Cirrus ist pfriemförmig, wenn die Basis umfangreich ist und eine allmähliche Abnahme nach der Spitze zu erfolgt, fadenförmig, wenn die Basis nicht umfangreich und die Verjüngung gering ist, keulenförmig, wenn kurz vor der Spitze sich noch einmal eine Verdickung zeigt, aus welcher sich ein kürzerer oder längerer Terminalfaden erhebt, spindelförmig, wenn die Verdickung allmählich erfolgt und mehr in der Mitte des Cirrus liegt, platt, wenn der Cirrus zungenartig zusammengedrückt ist, flaschenförmig, wenn er dick aufgetrieben und kurz ist.

Aphroditeen.

I. Cirrus pfriem- oder fadenförmig:

Aphrodite L.: *australis* Baird, *echinus* Qu., †*aculeata* L., *alta* Kbg., †*acuminata* Ehl., †*obtecta* Ehl.

Hermione Blv.: *Matthaei* Qu., †*hystrix* Sav.

Laetmonice Kbg.: *filicornis* Kbg., *japonica* McInt., †*Kinbergi* Baird, *pellucida* Moore, †*producta* Gr., †*spec.* ?

Pontogenia Gr.: *sericoma* Ehl.

II. Cirrus keulenförmig:

Hermione Blv.: *dolichoceras* Hasw., *Macleari* Hasw., *malleata* Gr.

Acoëtinen.

Cirrus flaschenförmig:

Eupompe Kbg.: *Grubei* Kbg., *indica* Bedd., *australiensis* McInt.
Euarche Ehl.: *tubifex* Ehl.
Polyodontes Ren.: *maxillosa* Ren., *gulo* Rüpp.
Eupolyodontes Buch.: *Cornishii* Buch.
Panthalis Kbg.: *Oerstedi* Kbg., *bicolor* Gr., †*spec.* ?
Eupanthalis McInt.: *Kinbergi* McInt.

Polynoinen.

I. Cirrus pfriemförmig:

Lepidonotus Leach: *arenosus* Ehl., *stellatus* Baird, *Sinclairi* Baird.

Harmothoë Kbg.: *marphysae* McInt., *arenicola* St. Jos., *Ljungmanni* Mgn., *crassicirrata* Johns.

Antinoë Kbg.: *finnmarchica* Mgn., †*Sarsi* Kbg., *pulchella* Kbg.

Malmgrenia McInt.: *castanea* McInt.

Hermadion Kbg.: *ferox* Baird, *fuliginosum* Baird, *molluscum* Ehl., †*ambiguum* Ehl.

Lepidasthenia Mgrn.: †*elegans* Gr., †*irregularis* Ehl.

Lepidametria Webst.: *commensalis* Webst.

Polynoë s. aut.: *Aucklandica* Schmd., *pulchra* Johns., *leucohyba* Schmd.

Robertianella McInt.: *synophthalmica* McInt.

II. Cirrus fadenförmig:

Lepidonotus Leach: *quadricarinatus* Gr., *Savignyi* Gr., *austerus* Gr.

Polynoëlla McInt.: *levisetosa* McInt.

Harmothoë Kbg.: *aculeata* Andr., *aspera* Hans., *badia* Théel, *coeliaca* St. Jos., *complanata* Johns., †*fullo* Gr., †*hirsuta* Johns., †*imbricata* L., *lamellifera* McInt., *polytricha* Schmd., *zetlandica* McInt., *benthaliana* McInt.

Antinoë Kbg.: *ascidiicola* Hasw., *laevis* Aud. et Edw., *microps* Kbg.

Bylgia Mgrn.: *elegans* Théel.

Melaenis Mgrn.: *Lovéni* Mgn.

Evarne Mgrn.: *forcipata* Mrzllr., *impar* Johnst., *Hubrechti* McInt.

Nychia Mgrn.: *Amondseni* Mgn.

Laenilla Mgrn.: *alba* Mgn.

Eunoa Mgrn.: *Tritoni* McInt., *yedoënsis* McInt.

Halosydna Kbg.: *longicirra* Schmd., *interrupta* Mrzllr.

Acholoë Clap.: †*astericola* D. Ch.

Nemidia Mgrn.: *Torelli* Mgn.

Enipo Mgrn.: *Kinbergi* Mgn.

Langerhansia McInt.: *euplectellae* McInt.

Polynoë s. aut.: *nuda* Qu., *ochtoebolepis* Hasw., *pyknolepis* Gr., *lobostoma* Schmd., *crucis* Gr.

III. Cirrus spindelförmig:

Lepidonotus Leach: *furcillatus* Ehl., *elongatus* Mrzllr.

IV. Cirrus keulenförmig:

Iphione Sav.: *fimbriata* Qu., †*muricata* Sav., *ovata* Kbg.

Lepidonotus Leach: *aeolepis* Hasw., *branchiferus* Moore, *caelorus* Moore, *caeruleus* Kbg., *carinulatus* Gr., *chitoniformis* Moore, *clavus* Mont., *cristatus* Gr., *dictyolepis* Hasw., *fuscicirrus* Schmd., *gymnonotus* Mrzllr., *havaicus* Kbg., *impatiens* Sav., *indicus* Kbg., *Johnstoni* Kbg., *iphionelloides* McInt., *lissolepis* Hasw., *margaritaceus* Kbg., *melanigrammus* Hasw., *nodosus* Treadw., †*polychromus* Schmd., *pomareae* Kbg., *simplicipes* Hasw., †*squamatus* L., *versicolor* Ehl., *Wahlbergi* McInt., *branchiatus* Treadw., *variabilis* Webst., *striatus* Kbg., *socialis* Kbg., *oculatus* Baird, *sublevis* Verr.

Thormora Baird: *argus* Qu., *Jukesii* Baird.

Euphione McInt.: *Elisabethae* McInt.

Hermenia Gr.: *verruculosa* Gr.

Physalidonotus Ehl.: *squamosus* Qu.

Harmothoë Kbg.: *areolata* Gr., *antilopes* McInt., *spinifera* Ehl., *unicolor* Baird, *iphionelloides* Johns., *longisetis* Gr., *maxillospinosa* St. Jos., *mollis* Sars, *pacifica* Johns.

Antinoë Kbg.: *praeclara* Hasw., *aequiseta* Kbg.

Nychia Mgrn.: †*cirrosa* Pall., *globifera* Sars.

Lagisca Mgrn.: *antarctica* McInt., *Elisabethae* McInt., *tenuisetis* McInt., †*propinqua* Mgn., †*rarispina* Mgn., *vesiculosa* Gr., *crosetensis* McInt., *magellanica* McInt.

Eunoa Mgrn.: *mammiloba* Czern., *nodosa* *Sars.*

Hermadion Kbg.: *kerguelense* McInt., *pellucidum* Ehl., †*Magalhaensi* Kbg., *longicirrum* Kbg.

Halosydna Kbg.: *brevisetosa* Kbg., *clavata* Gr., *granulata* Ehl., *marginata* Gr., *Mülleri* Gr., *parva* Kbg., †*patagonica* Kbg., *reticulata* Johns., *vexillaria* Moore, *australis* Kbg., *brasiliensis* Kbg., *punctulata* Gr., *nebulosa* Gr., *fragilis* Baird.

Acholoë Clap.: *vittata* Gr.

Admetella McInt.: *longipedata* McInt.

Gastrolepidia Schmd.: *clavigera* Schmd., *amblyphylla* Gr.

Scalisetosus McInt.: *assimilis* McInt.

Hemilepidia Schmd.: *tuberculata* Schmd., *erythrotaenia* Schmd.

Alentia Mgrn.: *gelatinosa* Sars.

Dasylepis Mgrn.: *asperrima* Sars.

Polgnoë s. aut.: *gigas* Johns., *tuta* Gr., *opistoglene* Gr., *tenuisetis* Gr., *asterolepis* Hasw.

V. Cirrus platt:

Polynoë s. aut.: †*fulvovittata* Gr.

Eulepis Gr.: *hamifera* Gr., †*splendida* Treadw., *fimbriata* Treadw., *wyvillei* McInt.

Grube (878) weiß mit dem platten Cirrus bei *Eulepis hamifera* Gr. nichts rechtes anzufangen. Er schreibt: »Wie man die Rückenanhänge nennen soll, die auf den elytrenfreien Segmenten vorkommen, ist noch nicht zu entscheiden. Ihre Ansatzstelle liegt etwas nach außen von der der Elytren, so daß man sie nicht als bloße Elytrenstummel betrachten kann, man weiß aber nicht, ob sie etwa wie bei den Sigalioniden mit Cilien besetzt sind und Kiemenfunktion haben. Ich nehme sie vorläufig für Rückencirren, da sie wie bei den Polynoën sitzen und in ihrer Gestalt auch denen einiger *Polynoë*-Arten ähneln, nur mit dem Unterschiede, daß das Basalglied bei *Eulepis* noch größer und blattartig und das Endglied noch kürzer erscheint.«

An andrer Stelle sagt Grube (874) dagegen: »Den Bauchcirren« (die Bauchcirren haben bei *Eulepis* die Form eines ovalen Blattes mit scharf abgesetzten kurzen Endfädchen) »ähnlich, nur größere Organe sitzen auf dem Rücken der Segmente, welche mit den elytrentragenden abwechseln und zwar genau an derselben Stelle wie die Elytren, man kann sie weder mit den Kiemen der Sigalioniden noch mit den Rückencirren der Hermioneen, sondern nur mit dem Elytronstummel vergleichen.«

An einer dritten Stelle spricht Grube (878) über die Ausgestaltung dieser merkwürdigen Gebilde an den hinteren Segmenten: »Auf den Segmenten zwischen dem 21. und 24. und zwischen dem 24. und 28. sitzen auf einer gemeinsamen Querfalte wie die folgenden Elytren blattförmige Organe, denen das Endfädchen fehlt, die den Elytren auch schon in der Gestalt ähneln, aber einen schwach dreilappigen Vorderrand und nicht den Schimmer der Elytren haben.«

Ich habe diese Angaben genau wiedergegeben, weil ich glaube, daraus schließen zu können, daß wir nichts weniger als einen Elytronstummel, sondern einen echten blattartigen Cirrus vor uns haben.

Eine interessante Erscheinung berichtet McIntosh (885) noch von *Polynoë ocellata* McInt. Die Cirren sind nämlich an der vorderen Körperstrecke keulenförmig, während sie an der hinteren fadenförmig erscheinen. Ein derartiger Wechsel der Cirrengestalt wird meines Wissens sonst nirgends in der Literatur gemeldet.

Der Cirrus entspringt von einem Cirrophor oder Cirrusträger, welcher wiederum wie eine kleine Säule sich unmittelbar aus dem parapodialen Integument erhebt.

Blasig aufgetrieben ist der Cirrophor bei:

Iphione Sav.: *cimex* Qu., †*muricata* Sav.

Lepidonotus Leach: *arenosus* Ehl., *furcillatus* Ehl., *Savignyi* Gr., *quadricarinatus* Gr., *tomentosus* Gr., *versicolor* Ehl., *pleiolepis* Mrzllr., *variabilis* Webst., *elongatus* Mrzllr.

Physalidonotus Ehl.: †*squamosus* Qu.

Harmothoë Kbg.: *iphionelloides* Johns., *zetlandica* McInt.

Lepidasthenia Mgrn.: *nigrovittata* Gr.

Polynoë s. aut.: *tenuisetis* Gr.

Polyodontes Ren.: *gulo* Rüpp.

Panthalis Kbg.: *bicolor* Gr.

Eupanthalis McInt.: *Kinbergi* McInt.

Der proximale Teil des Cirrus kann in den Cirrophor eingezogen werden, d. h. er ist normalerweise immer eingezogen und es besteht die Frage, ob er zu gegebenen Zeitpunkten ausgestülpt werden kann. Einen wirklich ausgestülpten Cirrus habe ich nie gesehen. Dies besagt jedoch nichts für die Frage, da mir nur konservierte Tiere zu Gesicht gekommen sind. In der Literatur habe ich nichts darüber angegeben gefunden.

Polynoë nuda Qu. soll nach Grube (870) überhaupt keinen Cirrophor besitzen. Es ist dies die einzige Angabe, die wir darüber in der Literatur finden. Es ist möglich, daß Grube hier eine Form vor sich hatte mit ausgestülpten Cirren, so daß sich der Cirrus nur nicht mehr vom Cirrophor absetzte.

Oberfläche des Cirrus.

I. Cirrus glatt:

1. Aphroditeen: Alle.
2. Acoëtinen: Alle.
3. Sigalioninen: Alle.
4. Polynoinen:

Lepidonotus Leach: *arenosus* Ehl., *australis* Schmd., *carinulatus* Gr., *clavus* Mont., *contaminatus* Gr., †*cristatus* Gr., *acantholepis* Gr., *furcillatus* Ehl., *fuscicirrus* Schmd., *gymnonotus* Mrzllr., *Jacksoni* Kbg., *impatiens* Sav., *iphionoides* McInt., *polychromus* Schmd., *Savignyi* Gr., †*squamatus* L., *tomentosus* Gr., *tumoriferus* Gr., *versicolor* Ehl., *Wahlbergi* McInt., *branchiatus* Treadw., *variabilis* Webst., *striatus* Kbg., *Sinclairi* Baird, *elongatus* Mrzllr., *austerus* Gr.

Hermenia Gr.: *verruculosa* Gr.

Polynoëlla McInt.: *levisetosa* McInt.

Physalidonotus Ehl.: *squamosus* Qu.

Harmothoë Kbg.: *grisea* Ehrbg.

Melaenis Mgrn.: *Lovéni* Mgn.

Malmgrenia McInt.: *castanea* McInt.

Evarne Mgrn.: *Hubrechti* McInt.

Lagisca Mgrn.: *tenuisetis* McInt.

Hermadion Kbg.: *Magalhaensi* Kbg.

Halosydna Kbg.: *brevisetosa* Kbg., *chiliensis* Qu., *clavata* Gr., *elegans* Kbg., *fuscomarmorata* Gr., *granulata* Ehl., *longicirra* Schmd., *marginata* Gr., *Mülleri* Gr., *parva* Kbg., †*patagonica* Kbg., *pissisi* Qu., *reticulata* Johns., *samoënsis* Gr., *Virgini* Kbg., *australis* Kbg., *brasiliensis* Kbg., *punctulata* Gr., *nebulosa* Gr., *fragilis* Baird.

Acholoë Clap.: *vittata* Gr.

Admetella McInt.: *longipedata* McInt.

Lepidasthenia Mgrn.: *Blainvillei* Aud. et Edw., †*elegans* Gr., *nigrovittata* Gr.

Scalisetosus McInt.: *levis* Mrzllr., *assimilis* McInt.

Enipo Mgrn.: *Kinbergi* Mgn.

Alentia Mgrn.: *gelatinosa* Sars.

Polyeunoa McInt.: *laevis* McInt.

Polynoë s. aut.: *gigas* Johns., *nuda* Qu., *pulchra* Johns., *pyknolepis* Gr. *violacea* Schmd., *leucohyba* Schmd., *fusca* Gr.

Robertianella McInt.: *synophthalmica* McInt.

II. Cirrus mit Cilien mehr oder weniger dicht besetzt:

Iphione Sav.: *cimex* Qu., †*muricata* Sav., *ovata* Kbg.

Lepidonotus Leach: *indicus* Kbg., *taeniatus* Ehl.

Harmothoë Kbg.: *marphysae* McInt., *abyssicola* Bid., *aculeata* Andr., *arenicola* St. Jos., *areolata* Gr., *antilopes* McInt., *ampullifera* Gr., *aspera* Hans., *badia* Théel, *coeliaca* St. Jos., *complanata* Johns., *Fraser Thomsoni* McInt., †*hirsuta* Johns., †*imbricata* L., *iphionelloides* Johns., *lamellifera* McInt., *Ljungmanni* Mgn., *setosissima* Sav., *lunulata* D. Ch., *maxillospinosa* St. Jos., *mollis* Sars, *norwegica* Bid., *pacifica* Johns., *polytricha* Schmd., *reticulata* Clap., *spinifera* Ehl., *zetlandica* McInt., *crassicirrata* Johns., *Haliaëti* McInt., *benthaliana* McInt.

Antinoë Kbg.: *ascidiicola* Hasw., *finnmarchica* Mgn., *laevis* Aud. et Edw., *praeclara* Hasw., †*Sarsi* Kbg., *Wahlii* Kbg., *aequiseta* Kbg., *parasitica* Treadw., *pulchella* Kbg.

Bylgia Mgrn.: *elegans* Théel.

Eucranta Mgrn.: *villosa* Mgn.

Malmgrenia McInt.: *andreapolis* McInt.

Evarne Mgrn.: *forcipata* Mrzllr., *impar* Johnst.

Nychia Mgrn.: *Amondseni* Mgn., †*cirrosa* Pall., *globifera* Sars.

Laenilla Mgrn.: *alba* Mgn.

Lagisca Mgrn.: *antarctica* McInt., *Elisabethae* McInt., *extenuata* Gr., *propinqua* Mgn., †*rarispina* Mgn., *vesiculosa* Gr., *crosetensis* McInt., *Jeffreysii* McInt.

Eunoa Mgrn.: *Tritoni* McInt., *Yedoënsis* McInt., *nodosa* Sars.

Hermadion Kbg.: *ambiguum* Ehl., *kerguelense* McInt., *pellucidum* Ehl., *molluscum* Ehl., *fuliginosum* Baird, *longicirrum* Kbg.

Acholoë Clap.: †*astericola* D. Ch.

Polynoë s. str.: *scolopendrina* Sav.

Parapolynoë Czern.: *sevastopolica* Czern.

Nemidia Mgrn.: *Torelli* Mgn.

Hemilepidia Schmd.: *erythrotaenia* Schmd.

Dasylepis Mgrn.: *asperrima* Sars.

Polynoë s. aut.: *tuta* Gr., *magnipalpa* McInt., *pallidula* Gr., *fumigata* Ehrbg., *crucis* Gr., *macrolepidota* Schmd., *rasculosa* Clap., *exanthema* Gr., *torquata* Clap., *turcica* Panz., *semierma* Moore.

Bei hoher Einstellung des Tubus konnte ich bei *Lagisca rarispina* Mgn. eine Oberflächenfelderung in Sechsecke wahrnehmen, ähnlich der Felderung, die wir von den Elytren der Iphioninen bereits kennen (vgl. S. 236 u. Textfig. 2).

3. Beschreibung der bewimperten Anhänge.

Hierher gehören einmal die Fadenkiemen und die Wimperpolster oder »Schüsselchen« (beide kommen nur bei den Sigalioninen vor mit Ausnahme der Gattung *Pholoë* und *Eupholoë*), das andre Mal die **T**-förmige Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch.

a. Fadenkieme.

Die Fadenkiemen haben eine cirrusähnliche Gestalt, sitzen mit dem einen Ende dem Rücken des Parapodiums auf und endigen in einer stumpfen Spitze. An Stärke des Umfanges übertreffen sie den Cirrus nicht, eher bleiben sie dahinter zurück. Die Fadenkieme ist entweder gerade oder etwas gebogen oder sogar wie bei *Sthenelais articulata* Kbg. spiralig eingerollt. Meistens ist sie auf der Oberfläche glatt, unsegmentiert und geht kontinuierlich in das Körperintegument über. Papillen werden angegeben von der Kiemenoberfläche nur von *Sigalion oculatum* Pet. Auswüchse der Kieme haben bereits oben

(S. 247) ihre Erwähnung gefunden. *Leanira Quatrefagesi* Kbg. soll eine schwach gegliederte und *Leanira laevis* McInt. sogar eine segmentierte Fadenkieme haben. Von der Basis abgesetzt sind die Fadenkiemen bei einer ganzen Reihe von Sigalioninen. Ich finde Angaben darüber von:

Leanira hystricis Ehl.,
Leanira laevis McInt.,
Sthenelais coerulea Qu.,
Sthenelais Blanchardi Kbg.,
Sthenelais verruculosa Johns.,
Sthenelais Jeffreysii McInt. (mit geschwollenem Träger),
Eusthenelais hibernica McInt.

Die Angaben über die Verteilung der Fadenkiemen sind, wie es scheint, noch nicht ganz geklärt. Meist wird gemeldet, die Fadenkieme steht sowohl am elytrentragenden als auch am elytrenfreien Segment und zwar immer am Elytrophor oder dem entsprechenden Punkt des elytrenfreien Segments.

I. Fadenkiemen vorn nur an den Elytrensegmenten:
Sthenelais Kbg.: *Blanchardi* Kbg., *articulata* Kbg., *laevis* Kbg.
Sigalion Aud. et Edw.: *oculatum* Pet.

Diese Angaben stammen alle von Baird (868). Man weiß aber nicht, auf wieviel Segmente sich das »vorn« bezieht.

II. Fadenkieme vom vierten Segment an **an allen** Segmenten:
Sthenelais Kbg.: *limicola* Ehl., *minor* Pruv. et Rac.
Thalenessa McInt.: *oculata* McInt.
Sigalion Aud. et Edw.: *buskii* McInt., *Pourtalesii* Ehl., †*Idunae* Rtke.

III. Fadenkieme vom sechsten Segment an an allen Segmenten:
Leanira Kbg.: *japonica* Mrzllr.
Sthenelais Kbg.: *Yhlenii* Gr.
Thalenessa McInt.: *fimbriata* McInt.

IV. Fadenkieme am 14. Segment als kleiner Höcker, vom 20. Segment an allen Segmenten:
Sthenelais Kbg.: *simplex* Ehl. (nach Ehlers [887].)

Von *Psammolyce albicans* Qu., *arenosa* Clap., *Sigalion Edwardsi* Kbg., *Sthenelais Grubei* Johns. wird berichtet, daß die Kieme am elytrentragenden Segmente stets kürzer sei als am elytrenfreien Segment. Bei meinen Formen habe ich die Beobachtung nicht gemacht.

Das Charakteristischste an der Fadenkieme ist die einseitige Bewimperung. Sie befindet sich stets auf der nach außen bzw. unten gekehrten Seite des cylindrischen Organs. Von *Leanira* *hystricis* Ehl. wird es unentschieden gelassen, ob auch wirklich eine Bewimperung vorhanden ist.

b. Wimperpolster.

Durch Flimmerhaare machen sich auch die Schüsselchen oder Wimperpolster leicht kenntlich. Diese Gebilde haben die Gestalt kleiner Wülste, die nicht am einen oder andern Ende, sondern mit der Mitte am Parapodium angewachsen sind. Sie stehen auf dem Rücken des Parapodiums in 1-, 2- oder 3-Zahl.

I. Drei Wimperpolster:
Leanira Kbg.: *areolata* McInt., *magellanica* McInt., *laevis* McInt.
Psammolyce Kbg.: *umbonifera* Gr.
Sigalion Aud. et Edw.: *Mathildae* Aud. et Edw., *tetragonum* Oerstd., *Idunae* Rtke., *buskii* McInt., *Edwardsi* Kbg.
Sthenelais Kbg.: *limicola* Ehl., *coerulea* Qu., *fusca* Johns., *verruculosa* Johns., *zetlandica* McInt., *fuliginosa* Clap., *atlantica* McInt., *Jeffreysii* McInt.
Thalenessa McInt.: *fimbriata* McInt.
Eusthenelais McInt.: *hibernica* McInt.

II. Zwei Wimperpolster:
Leanira Kbg.: *japonica* McInt.
Sthenelais Kbg.: *Grubei* Johns., *minor* Pruv. et Rac., *articulata* Kbg., *diplocirra* Gr.
Thalenessa McInt.: *djiboutiensis* Grav., *oculata* McInt., *digitata* McInt.

III. Ein Wimperpolster:
Sthenelais Kbg.: *ctenolepis* Clap., *dendrolepis* Clap.

IV. Wimperpolster fehlen:
Leanira Kbg.: *Quatrefagesi* Kbg.
Sthenelais Kbg.: *simplex* Ehl.

V. Nur zwei Wimperflecke:
Psammolyce Kbg.: †*arenosa* Clap., †*inclusa* Clap.

c. Kieme von Acholoë astericola D. Ch.

Nur bei einer einzigen Polynoine, *Acholoë astericola* D. Ch., finden wir eine typische Kieme. Sie steht nur auf den elytrenfreien Segmenten und zwar ziemlich an der Stelle, wo beim elytrentragenden Segment der Elytrophor steht.

Wie bereits CLAPARÈDE (870) beschreibt und abbildet, ist das Organ ein T-förmiges Gebilde, deren beide Querbalken an der unteren Seite mit Flimmerhaaren besetzt sind. Die Ähnlichkeit dieses Organs mit der Fadenkieme ist frappierend; dort ist nur statt der zwei Arme ein Arm vorhanden. Es ist also aus dem ⊤ ein Γ geworden. Eine recht gute Abbildung der Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch. finden wir bei CLAPARÈDE (870).

4. Das Darbouxsche Organ und der Elytronhöcker.

Beide Organe haben die gemeinsame Eigenschaft, daß sie stets am elytrenfreien Segment stehen und zwar an der dem Elytrophor scheinbar homologen Stelle. Das Darbouxsche Organ findet sich nur bei den Aphroditeen, der Elytronhöcker nur bei den Polynoinen. Auf den ersten Blick scheint das Darbouxsche Organ auch nichts andres zu sein als der Elytronhöcker, und in der Tat, zuerst habe ich auch nur aus historischen Gründen dem Darbouxschen Organ diesen besonderen Namen gegeben, hielt es aber für ein dem Elytronhöcker vollkommen homologes Gebilde. Erst als ich die Anatomie und Histologie beider Organe untersuchte, fand ich Unterschiede, welche eine Homologie von der Hand weisen.

Das Darbouxsche Organ fand ich bei allen von mir untersuchten Aphroditeen:

Aphrodite L.: *aculeata* L., *acuminata* Ehl., *obtecta* Ehl., *echinus* Qu., *talpa* Qu.
Hermione Blv.: *hystrix* Sav.
Laetmonice Kbg.: *spec.*(?), *Kinbergi* Baird, *producta* Gr.
Pontogenia Clap.: *chrysocome* Baird.

Den Namen Darbouxsches Organ habe ich dem Gebilde gegeben, nicht weil es von Darboux (899) zuerst bemerkt worden wäre, sondern weil dieser die Behauptung aufstellte, dieses Organ sei ein rudimentäres Elytron, und weil ihm das Vorhandensein dieses Organs wohl den Hauptstützpunkt zu seiner verneinenden Antwort auf unsre Homologiefrage geliefert hat. Bekannt ist dieses Gebilde bereits lange. Pallas (766) bildet es ab und schreibt dazu:

»Hae squamae (Elytren) non sunt branchiae animalis etenim harum praeterea vestigia adsunt. Rudimenta branchiarum sunt quasi cristulae seu limbuli transversi, margine laceri, inter squamas singuli adeoque 14 parium, in sacculis maxime bilabitis externe et posterius siti.«

Oken (816) schreibt von *Aphrodite aculeata* L. »Rücken mit breiten Schuppen bedeckt, über diesen ein Dach von Haarfilz, unter ihnen Kiemen.«

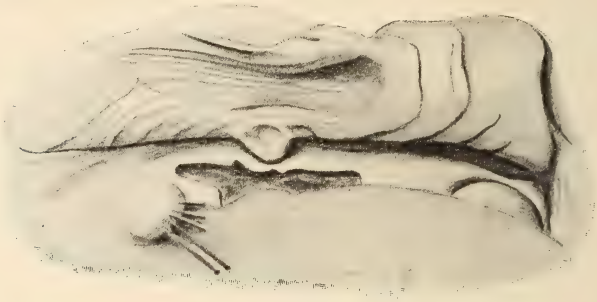
Kinberg (857) nennt das Darbouxsche Organ »rudimentum branchiae« und bildet es ab für *Aphrodite alta* Kbg., *aculeata* L., *longicornis* Kbg., *Hermione hystricella* Qu.?[1]. Bei der letzten Form fehlt allerdings die Bezeichnung.

---

[1] Nach Augener (906) ist *Hermione hystricella* Qu.(?) nichts andres als *Hermione Kinbergi* Qu., welche Claparède (868) für identisch mit *Hermione hystrix* Sav. hält.

Haswell (883) beschreibt das Darbouxsche Organ unter dem Namen »Dorsal Tuberkel« für *Aphrodite australis* Baird und McIntosh (900) für *Aphrodite aculeata* L. unter dem Namen »Dorsal fimbriated Papillae«.

Von *Hermione hystrix* Sav. ist das Darbouxsche Organ noch nicht behandelt worden. Ich bilde es daher untenstehend ab. Es ist eine an den Ecken stark abgerundete parallelopipedische blasige Ausstülpung des Integuments, ist ungefähr ebenso hoch wie lang, aber bedeutend schmäler und sitzt auf dem bei allen Aphroditeen an allen Segmenten vorhandenen Rückenwulst an der hinteren Seitenkante etwa in der Mitte des Rückenwulstes an. Zipfel oder Loben gehen nicht von dem Gebilde aus, auch trägt es keine Papillen oder sonstige Anhänge.



Textfig. 3.
Darbouxsches Organ von *Hermione hystrix* Sav. Vergrößerung 15fach.

Ganz anders ist das Darbouxsche Organ bei *Aphrodite aculeata* L. ausgebildet. An Größe übertrifft es bei weitem das Darbouxsche Organ von *Hermione hystrix* Sav. Es hat die Gestalt eines gelappten Blattes. Die Zahl der Spitzen kann unter 5 liegen, kann aber die 5-Zahl auch bedeutend überschreiten. Die Spitzen selbst sind alles etwa Kreiskegel. Das ganze Gebilde ist sehr weich und läßt sich vermittels einer Nadel leicht hin und her bewegen. Bei durchfallendem Lichte ist es durchscheinend und zeigt eine teils faserige, teils vacuolisierte Struktur.

Die Darbouxschen Organe von *Aphrodite acuminata* Ehl. und *Aphrodite echinus* Qu. sind sehr ähnlich dem von *Aphrodite aculeata* L., nur sind bei ersterem die Lappen kleiner und stumpf abgerundet, bei letzterem sind die Lappen in geringerer Zahl vorhanden. Das Darbouxsche Organ von *Laetmonice producta* Gr. hat ungefähr die Gestalt dessen von *Hermione hystrix* Sav., das von *Laetmonice spec.?*

ist ebenso, nur viel kleiner. *Pontogenia chrysocome* Baird zeigt ein fächerförmiges Darbouxsches Organ, auf dessen freiem Rande dicht nebeneinander kleine Lappen stehen.

An dieser Stelle muß ich auch noch ein kleines hammerförmiges Gebilde erwähnen, welches Grube (874, 878) für *Hermione malleata* Gr. beschreibt und allerdings leider wenig deutlich abbildet. Es steht zum Unterschiede zu dem Darbouxschen Organ an allen Segmenten, nur daß am Elytronsegment der eine Hammerarm fehlt. Außerdem fehlt dieses Gebilde an den vier vordersten und drei hintersten Segmenten.

Der Elytronhöcker bei den Polynoinen ist kegelförmig. Er kommt nicht bei allen Polynoinen vor. So entbehrt ihn im allgemeinen die *Lepidonotus*-Gruppe. Er kommt hier nur vor bei: *Lepidonotus branchiferus* Moore, *chitoniformis* Moore, *cristatus* Gr., *impatiens* Sav., *versicolor* Ehl., *Physalidonotus squamosus* Qu.

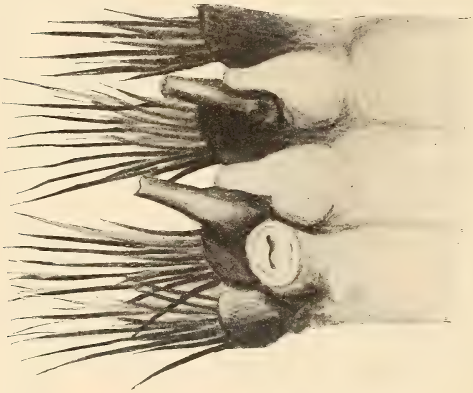
Er ist ein besonderes Kennzeichen der *Harmothoë*-Gruppe. Die *Hermadion*-Gruppe besitzt ihn auch, jedoch ist er da sehr klein; ebenso ist es mit der *Halosydna*-, und der *Polynoë* s. str.-Gruppe. Aus der letzteren Gruppe scheint *Enipo Kinbergi* Mgn. eine Ausnahme zu machen, wo er als »sehr groß« angegeben wird. Vorhanden ist er in dieser Gruppe aber immer und spielt in der Körperzeichnung häufig eine große Rolle, indem er zusammen mit einem sogenannten Mediantuberkel (vgl. S. 265) zu merkwürdigen Figurenbildungen die Veranlassung gibt. Ich verweise hier auf Angaben über *Polynoë scolopendrina* Sav. und *Hemilepidia tuberculata* Schmd. bei McIntosh (885).

Grube (878) gibt noch für *Iphione muricata* Sav. einen stumpf dreieckigen Elytronhöcker an, den ich aber nicht wahrnehmen konnte. Wahrscheinlich meint Grube einen der paracirralen Wülste, welche von mir später (vgl. S. 261) noch beschrieben werden.

Für *Polynoë borealis* Théel gibt Théel (879) noch einen besonders gestalteten Elytronhöcker an. Er schreibt: »Sur la face ventrale à la base des pieds tous les segments portent une petite papille et à l'endroit correspondant sur la face dorsale, les segments dépourvus d'élytres ont aussi une papille, mais sensiblement plus grande et de couleur brun clair; sur les neuf segments postérieurs ces dernières papilles sont d'un brun foncé très grandes et s'étendent presque comme des feuilles sur une partie du pied Pl. I fig. 6^{25} . . . . Chacune de ces papilles se prolonge en deux crêtes divergentes, de couleur clair, vers le milieu du dos.«

Die Abbildung ist leider nur in Umrissen gegeben. Man erkennt ein Gebilde, welches ganz so aussieht wie ein daumenförmiger Fortsatz. Man erkennt aber nichts von den »deux crêtes divergentes vers le milieu du dos« auf der Abbildung.

Bei *Antinoë Sarsi* Kbg. geht die Kegelform des Elytronhöckers schon etwas in die cylindrische Gestalt über. Außerdem trägt er hier noch einen Anhang, der an der oberen lateralen Seite des Elytronhöckers angewachsen ist und etwa die Form eines letzten Daumengliedes hat. Die Ähnlichkeit dieses Gebildes mit dem von Théel beschriebenen ist nicht zu verkennen. Nirgends fand ich in der Literatur darauf aufmerksam gemacht. Ich hielt es daher für angebracht, durch untenstehende Abbildung das Vorhandensein eines solchen Gebildes deutlicher zu machen. Wie aus dieser zu ersehen ist, findet sich das Anhangsgebilde nur an den Elytrenhöckern, nicht aber am Elytrophor. Sonst steht es aber an genau derselben Stelle wie die Fadenkieme der Sigalioninen. Auch bei diesen ist nämlich ein Vorsprung des Parapodiums vorhanden, welchen man mit einem Elytronhöcker vergleichen könnte, der sich nur nicht deutlich gegen das Parapodium absetzt. Das Anhangsgebilde bei *Antinoë Sarsi* Kbg. macht überhaupt sehr den Eindruck einer Kieme, aber was ihm fehlt und weshalb wir es nicht ohne weiteres als Kieme in Anspruch nehmen können, sind die Flimmerhaare. Es ist keine Spur davon zu entdecken. Aus diesem und dem andern Grunde, daß das Gebilde nur an Cirrussegmenten vorkommt, ist es sehr zweifelhaft, ob wir es mit der Fadenkieme der Sigalioninen homolog setzen können. Auf die mögliche Beziehung zu dem merkwürdigen Gebilde bei *Polynoë borealis* Théel habe ich bereits hingewiesen. Auf einen Unterschied will ich hier nur noch aufmerksam machen: Théel (879) sah den Anhang nur an den neun letzten Segmenten, während das Gebilde bei *Antinoë Sarsi* Kbg. bereits vom sechsten Segmente an auf allen Cirrussegmenten vorkommt.



Textfig. 4.

Drei halbe Segmente von *Antinoë Sarsi* Kbg., um die Anhangsgebilde zu zeigen. Vergrößerung 15fach.

5. Beschreibung sonstiger nicht nervöser Anhänge.

Wir treten damit zum Schluß noch in ein umfangreiches Kapitel ein. Jede Gruppe hat noch ihre besonderen Merkwürdigkeiten, die wir darum auch lieber nach den Gruppen geordnet besprechen wollen.

Bei den Aphroditiden sind die Angaben hierüber spärlich. Immerhin berichtet Moore (903) von seiner *Laetmonice pellucida* Moore, sie habe auf der Dorsalfläche des Parapodiums kleine Papillen. Dasselbe konnte ich an meiner *Laetmonice spec.?* konstatieren. Wie kleine blasige Kugeln sitzen sie hier dem Parapodium auf, unterscheiden sich aber deutlich, vor allem durch ihre Kleinheit und Gestalt von dem oben erwähnten Darbouxschen Organ.

Die Sigalioninen sind in bezug auf ihre Parapodien sehr reichlich mit Anhängen versehen. Hier sind diese allerdings nicht kleine runde Auswüchse, sondern zarte, cirrenförmige Ausstülpungen oder lange, sehr dünne fadenförmige Gebilde. Die ersteren haben gewöhnlich ihren Platz in der Nähe der Borstenbündel.

I. Ein Filament in der Nähe des Borstenbündels:
Leanira Kbg.: *tenera* Gr.
Sigalion Aud. et Edw.: *Mathildae* Aud. et Edw., *squamatum* D. Ch.
II. Ein bis zwei Filamente:
Sthenelais Kbg.: *longipennis* Gr.
III. Zwei bis fünf Filamente:
Thalenessa McInt.: *gracilis* Fischli.
IV. Wenige Filamente:
Leanira Kbg.: *magellanica* McInt.
Sthenelais Kbg.: *ctenolepis* Clap., *fusca* Johns., *grubei* Johns.
V. Zahlreiche Filamente:
Leanira Kbg.: *Quatrefagesi* Kbg.
Sigalion Aud. et Edw.: *oculatum* Pet., †*Idunae* Rtke.
Sthenelais Kbg.: *luxuriosa* Gr.
Thalenessa McInt.: *fimbriata* McInt., *digitata* McInt.
VI. Keine Filamente:
Sigalion Aud. et Edw.: *buskii* McInt., *Edwardsi* Kbg.
Sthenelais Kbg.: *Helenae* Kbg., *Audouini* Kbg.

Sodann haben einzelne Sigalioninen auch noch fadenförmige Ausstülpungen aufzuweisen, die sich nicht nur auf das Borstenbündel beschränken, sondern am ganzen Ruder zu finden sind. In dieser Beziehung zeichnet sich besonders die Gattung *Psammolyce* aus. Ferner wird es gemeldet von *Leanira Quatrefagesi* Kbg. und von *Pholoë minuta* Fabr., *dorsipapillata* Mrzllr.

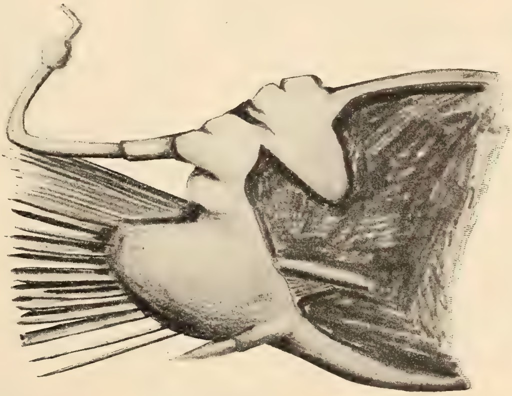
Diese Gebilde von *Psammolyce arenosa* Clap. habe ich selbst untersucht. Sie beschränken sich nicht nur auf die Rückenfläche des Parapodiums, sondern greifen auch auf die Bauchfläche über, ja selbst bis zur Medianlinie kommen sie am Rücken und Bauch des Tieres vor. Ihre Länge ist sehr verschieden. Die längsten sind fast so lang als die Fadenkieme, die kürzesten sind fast knopfförmig. Eine Häufungsstelle der längeren Filamente ist in der Umgebung des Bauchcirrus gelegen. Die Dicke der Filamente ist sehr gering. Sie sind an der Basis nicht dicker als in der Nähe der Spitze. Meist ist letztere einfach abgerundet. Nur bei einzelnen können wir eine sehr schwache keulenförmige Verdickung an der Spitze wahrnehmen. Noch seltener liegt die Verdickung etwas unterhalb der Spitze, ohne daß jedoch dann ein Terminalfaden vorhanden wäre, wie am Cirrus mancher Polynoinen, sondern die Endstrecke des Filamentes zeigt in dem Falle dieselbe Dicke, wie an der Basis und ist einfach abgerundet wie die ganz zylindrischen Filamente. Mag die Verdickung liegen, wo sie will, immer ist dort eine stärkere Pigmentierung vorhanden als an dem übrigen Filamente. Braune Pigmentierung erkennen wir aber am ganzen Filament. Die kleinsten Filamente sitzen wie kleine Kugeln dem Integument auf und zeigen ebenfalls eine schwache braune Färbung.

Die Polynoinen besitzen nicht soviel besondere parapodiale Anhänge. In der *Lepidonotus*-Gruppe werden von: *Lepidonotus branchiferus* Moore, *chitoniformis* Moore, *branchiatus* Treadw., *nodosus* Treadw., *Physalidonotus squamosus* Qu. blasige Ausstülpungen berichtet. *Lepidonotus chitoniformis* Moore soll deren c. 5 am Elytronsegment und c. 11 am Cirrussegment haben.

Die Anhänge von *Physalidonotus squamosus* Qu. sind von verschiedener Größe. Die am stärksten entwickelten erreichen die Länge des Cirrophors, die kürzesten sitzen wieder wie Kugeln dem Integument auf. Ich fand eine Häufungsstelle der größeren Ausstülpungen am Fuße des Rückencirrophors. Von dort an wurden sie median- und lateralwärts sowie nach der Bauchfläche zusehends kleiner. Die Bauchseite des Parapodiums ist vollkommen glatt. Die Ausstülpungen zeichnen sich aus durch vollkommenste Durchsichtigkeit. Meist sind es einfache schlauchförmige Ausstülpungen von an der Spitze stumpf abgerundeter cylindrischer Form. Außerdem fand ich auch verzweigte Ausstülpungen und zwar waren das jedesmal die größten. So beobachtete ich eine solche dicht am Cirrophor, teilweise sogar schon ihm aufsitzend, welche die Gestalt eines Gabelgeweihs mit stark abgenutzten Enden hatte. Die Ausstülpungen an den Elytrensegmenten waren geringer an Zahl, auch nicht so stark ausgebildet, gegabelt waren diese nie. In der *Harmothoë*- und *Hermadion*-Gruppe gibt es derartige Ausstülpungen nicht.

Aus der *Halosydna*-Gruppe finde ich in der Literatur auch nichts angegeben. Bei meiner Untersuchung der *Halosydna patagonica* Kbg. fand ich jedoch mehrere Ausstülpungen auf der hinteren Parapodienfläche — und zwar ziemlich an der Basis des Parapodiums — des Cirrussegments. Sie waren kurz und ein wenig blasenförmig aufgetrieben (vgl. Textfig. 6*b*, S. 263). Eine einzige Ausstülpung war etwas länger. Sie ist ziemlich in der Nähe des Cirrophors inseriert, aber etwas ventralwärts verschoben. Sie besteht aus einem sehr dünnen Stiel, auf dem eine kleine kolbige Erweiterung sitzt. Diese so charakterisierte Ausstülpung fand ich auch am Elytronsegment.

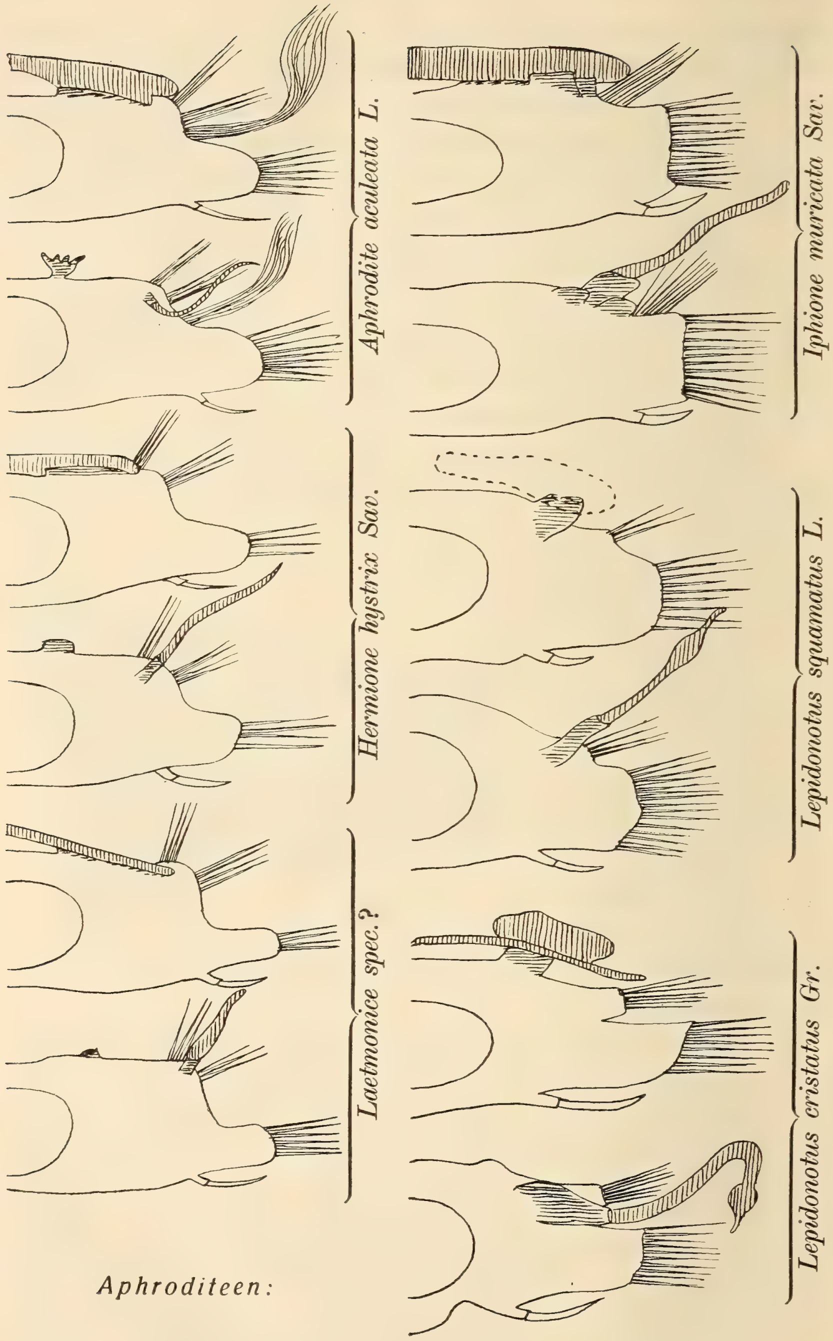
Bei den Iphioninen haben wir ganz ähnliche paracirrale Anhänge[1], wie bei den oben erwähnten Angehörigen der *Lepidonotus*-Gruppe (vgl. S. 260). An *Iphione muricata* Sav. habe ich sie selbst untersucht. Gravier (901) studierte sie an demselben Objekt, jedoch nur oberflächlich. Der wichtigste Unterschied zwischen den paracirralen Anhängen bei *Iphione muricata* Sav. und *Physalidonotus squamosus* Qu. besteht darin, daß erstere nur am Cirrussegment vorkommen. Ich fand als Ausstülpungen zwei Wülste (Fig. 5). Der eine steht unmittelbar an der hinteren Wurzel des Cirrophors, der andre etwas mehr medianwärts. Sie machen einen kompakteren Eindruck als bei *Physalidonotus squamosus* Qu. Sie sind kaum durchscheinend zu nennen. Pigmentierung zeigen sie auch nicht. An vielen Stellen zeigen die Wülste schwache Einkerbungen und machen dadurch, wenn an einzelnen Stellen die Einkerbungen etwas tiefer geraten sind, einen gelappten Eindruck. Die Höhe der Wülste ist geringer



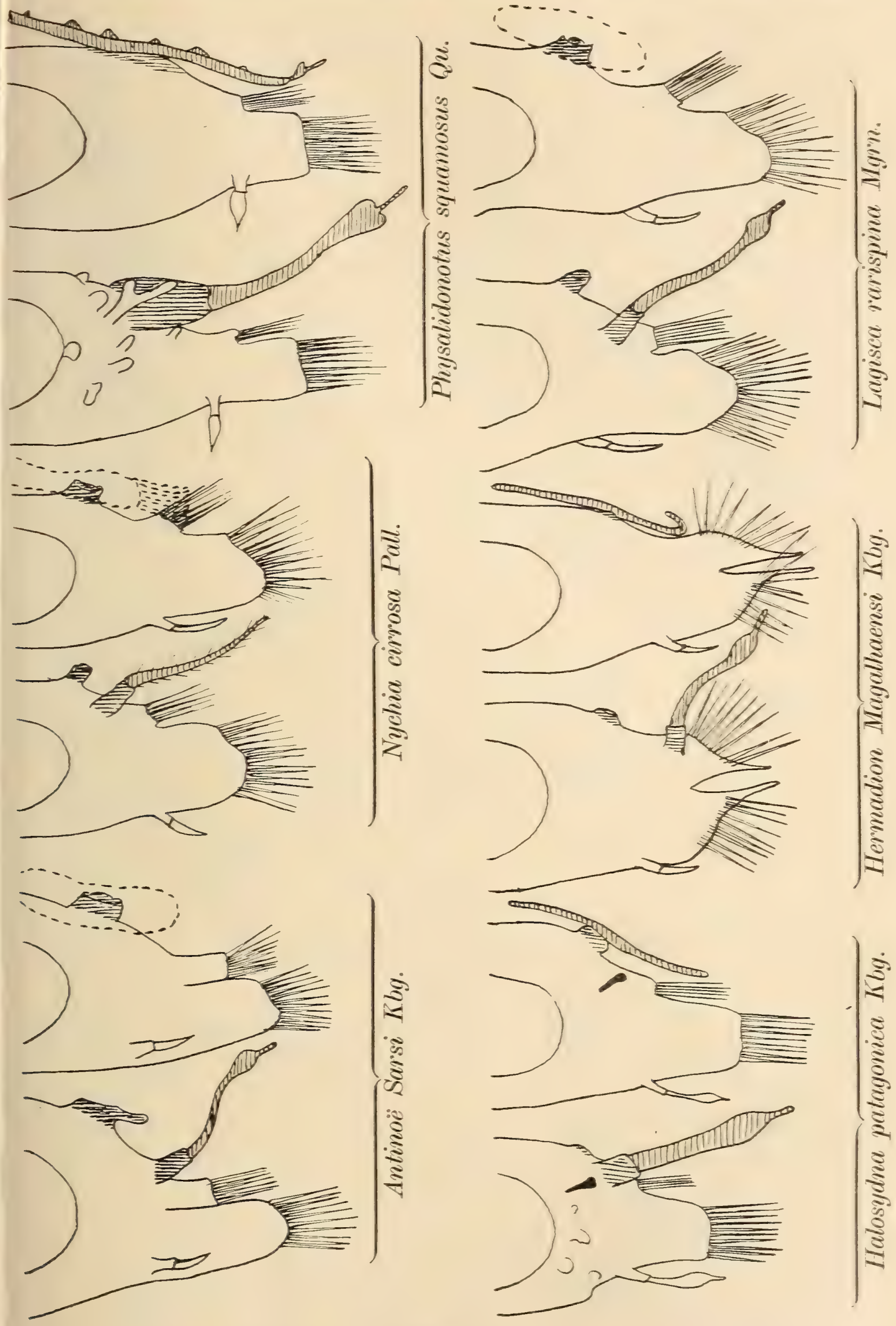
Textfig. 5.
Paracirrale Ausstülpungen von *Iphione muricata* Sav. Vergr. 15fach.

---

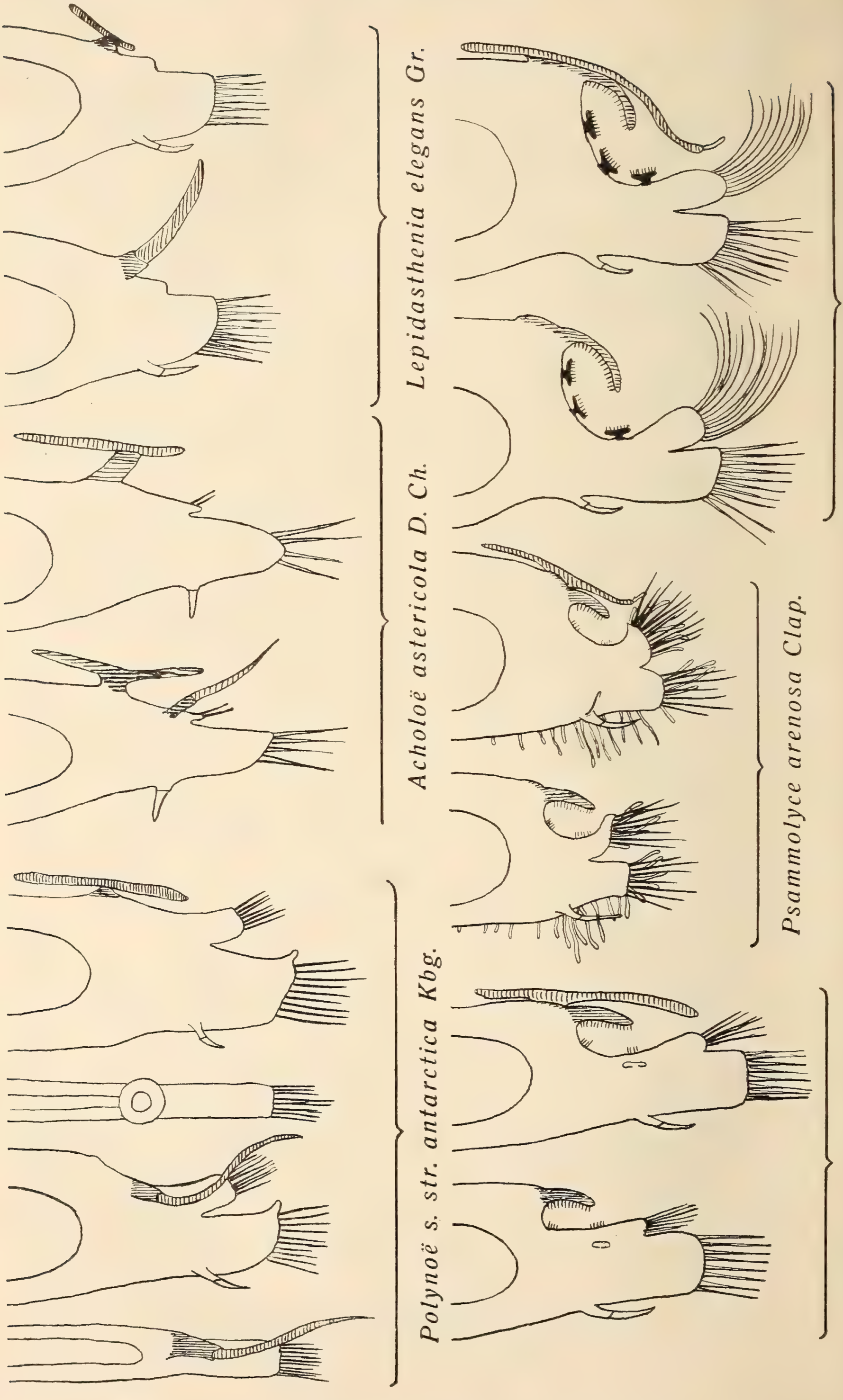
[1] Wenn ich von paracirralen Anhängen s. str. spreche, so sind stets die am Cirrus stehenden blasigen Ausstülpungen gemeint.


Aphrodite aculeata L.
Hermione hystrix Sav.
Laetmonice spec.?
Iphione muricata Sav.
Lepidonotus squamatus L.
Lepidonotus cristatus Gr.
Aphroditeen:

Textfig. 6*a*.
Elytren- und Cirrusparapodien einiger Aphroditiden.


Physalidonotus squamosus Qu.
Lagisca rarispina Mgrn.
Nychia cirrosa Pall.
Hermadion Magalhaensi Kbg.
Antinoë Sarsi Kbg.
Halosydna patagonica Kbg.

Textfig. 6*b*.
Elytren- und Cirrusparapodien einiger Aphroditiden.


Lepidasthenia elegans Gr.
Acholoë astericola D. Ch.
Polynoë s. str. antarctica Kbg.
Sigalion Idunae Rathke.
Psammolyce arenosa Clap.
Psamm. inclusa Clap.

Textfig. 7. Elytren- und Cirrusparapodien einiger Aphroditiden.

als ihre Länge, jedoch größer als ihre Dicke. Im übrigen verweise ich auf die Abbildung S. 261.

Bei den Acoëtinen finden wir Anhänge an den Parapodien so mancher Formen, so bei: *Polyodontes gulo* Rüpp., *Panthalis Oerstedi* Kbg., *Eupompe Grubei* Kbg., *australiensis* McInt., *Eupolyodontes Cornishii* Buch., *Acoëtes Pleei* Aud. et Edw. Hier sollen überall lateral vom Elytron bzw. Cirrus 2—7 Branchialfilamente stehen, ganz ähnliche Gebilde, wie sie bei *Physalidonotus squamosus* Qu. auftreten. Auch hier stehen immer am Cirrussegment mehr als am Elytronsegment. Sodann kommt bei einzelnen Acoëtinen wie *Eupompe australiensis* McInt., *Acoëtes Pleei* Aud. et Edw., *Acoëtes lupina* Stimps. median vom Rückencirrus ein Zäpfchen vor. Ob man dies Gebilde mit einem Elytronhöcker vergleichen kann, ist mir ungewiß. Ich finde nirgends Angaben darüber und habe es auch nicht selbst untersuchen können, da mir keine der genannten Formen zugänglich war.

6. Beschreibung des Mediantuberkels.

Ein solches Gebilde ist nur den Arten der *Polynoë* s. str.-Gruppe eigentümlich: *Polynoë antarctica* Kbg., *scolopendrina* Sav., *Hemilepidia erythrotaenia* Schmd., *Enipo Kinbergi* Mgn.

Die Mediantuberkel stehen als eine Erhebung ähnlich den Elytronhöckern in der dorsalen Medianlinie. Zu unsrer Frage haben sie weiter keine Beziehung. Oft verleihen sie dem Körper eine charakteristische Zeichnung (vgl. S. 257).

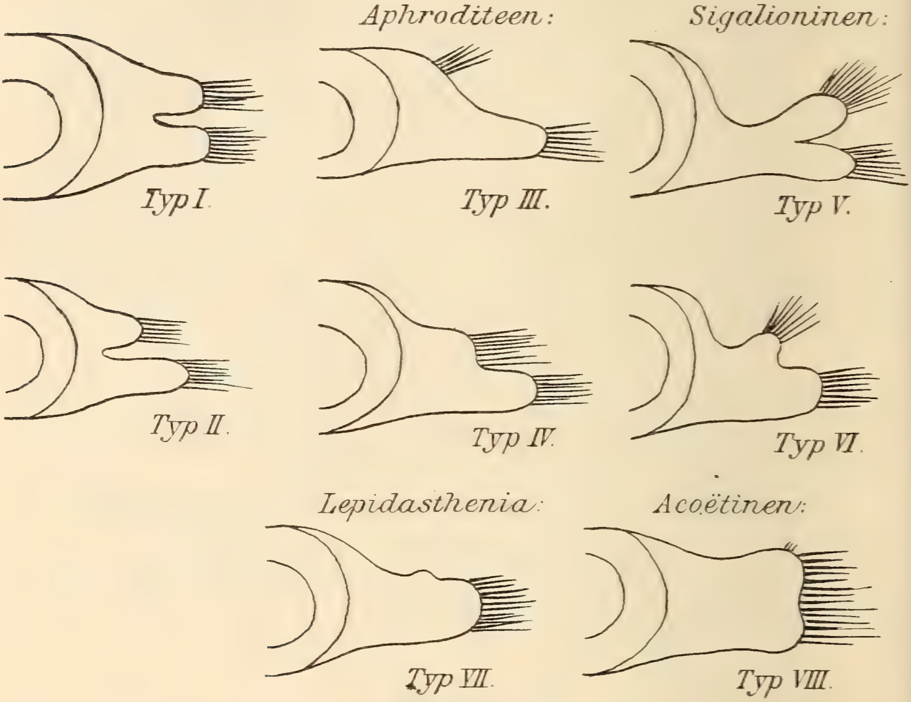
Allgemeiner Teil.

Stellung der parapodialen Anhänge.

Zu diesem Abschnitte vergleiche man die auf S. 262—264 abgebildeten Textfiguren. Behufs Übersichtlichkeit der Schilderung unterscheiden wir am Parapodium die mediane, die basale und die laterale Zone. Die letzte umfaßt den Bereich der Ruderäste, die zweite die Basis des Parapodiums, und die erste alles, was median von dieser Basis liegt. Ob diese Einteilung eine morphologische Bedeutung hat, soll hier ganz außer acht gelassen werden.

Charakteristisch für einzelne Gruppen der Aphroditiden ist die Ausgestaltung der Ruderäste. Der dorsale und ventrale Ast, die wir schematisch als gleich groß und gleichwertig bezeichnen würden, sind es in Wirklichkeit nicht. Der dorsale Ast ist meist etwas geringer entwickelt als der ventrale, ja er kann sogar ganz verschwinden.

Ferner kann der dorsale Ast auch seine Selbständigkeit mehr oder weniger aufgeben und ein Appendix des ventralen Astes werden. Eine Reduktion des Borstenbündels braucht nicht die unmittelbare Folge der Reduktion eines Ruderastes zu sein. Nach diesen Grundsätzen habe ich acht Typen in untenstehenden Figuren dargestellt.



Textfig. 8.
Schemata der Parapodien der Aphroditiden.

Typ. I: *Harmothoë* Kbg.: *setosissima* Sav.

Typ. I—II: *Harmothoë* Kbg.: *aspera* Hans., *glaberrima* Hans., *aculeata* Andr.

Typ. II: *Lepidonotus*-Gruppe (teilweise), *Halosydna*-Gruppe (teilweise), *Harmothoë*-Gruppe (teilweise), *Lagisca*-Gruppe (teilweise).

Typ. II—III: *Laetmonice* Kbg.: *Kinbergi* Baird (nach Ehlers [887]). Iphioninen.

Typ. III: Aphroditeen[1].

Typ. IV: *Lepidonotus*-Gruppe (teilweise), *Halosydna*-Gruppe (teilweise), *Harmothoë*-Gruppe (teilweise), *Lagisca*-Gruppe (teilweise).

Typ. V: *Leanira* Kbg. (Äste kurz), *Sthenelais* Kbg., *Sigalion* Aud. et Edw., *Psammolyce* Kbg.: *arenosa* Clap. (Äste kurz); *Pholoë* Fabr.: *synophthalmica* Mrzllr.

---

[1] Der dorsale Ast des Cirrusparapodiums ist stets weniger zurückgebildet als der des Elytronparapodiums.

(mit Neigung nach Typ. II), *minuta* Fabr. (mit Neigung nach Typ. VI); *Eulepis* Gr. (Äste sehr kurz).

Typ. VI: *Psammolyce* Kbg., *Thalenessa* McInt., *Lepidonotus*-Gruppe (teilweise), *Harmothoë*-Gruppe (teilweise), *Lagisca*-Gruppe (teilweise), *Hermadion*-Gruppe[1].

Typ. VII: *Lepidasthenia* Mgrn., *Acholoë* Clap., *Polynoë* s. str.-Gruppe.

Typ. VIII: Acoëtinen.

Die Anhänge des Parapodiums verteilen sich nun auf die drei Zonen und zwar in folgender Weise:

1. Elytron.

Bei den Aphroditeen ist die Anheftungsstelle sehr lang gestreckt (vgl. S. 243). Sie nimmt die ganze Ausdehnung der basalen Region ein, ja am lateralen Ende greift sie öfters noch um die Borstenbündel des nicht vorspringenden Astes im Halbkreis herum (Textfig. S. 262). Bei *Iphione muricata* Sav. sitzt das Elytron ebenfalls der ganzen basalen Region auf. Bei den übrigen Aphroditiden finden wir das Elytron unter der Vermittlung des Elytrophors immer ungefähr in der Mitte der basalen Region (Textfig. S. 262, 263, 264).

2. Cirrus.

Bei den Aphroditeen steht der Cirrus am dorsalen Borstenbündel und zwar etwas nach hinten verschoben. Bei den Iphioninen steht der Cirrus etwas weiter vom dorsalen Borstenbündel ab nach der Medianlinie zu, aber immer noch ziemlich lateral. Bei den übrigen Polynoinen, ferner bei den Acoëtinen, steht der Cirrus ebenfalls lateral in der Nähe des dorsalen Borstenbündels und zwar auf der Grenze der basalen und lateralen Zone. Stets ist er ein kleines Stück nach hinten verschoben. Etwas weiter median finden wir den Cirrus nur bei: *Lepidonotus iphionoides* McInt., *Polynoëlla levisetosa* McInt., *Antinoë laevis* Aud. et Edw., *Admetella longipedata* McInt., †*Polynoë s. aut. gigas* Johns., †*Physalidonotus squamosus* Qu., †*Lepidasthenia elegans* Gr.

Vergleich der Stellung von Cirrus und Elytron.

Bei den Aphroditeen steht der Cirrus an derselben Stelle, wo am Elytronsegment die lateralste Anheftung erfolgt. Bei den Iphioninen finden wir dasselbe, ebenso bei den eben erwähnten wenigen Polynoinen, wo der Cirrus weiter median steht. Bei allen übrigen Polynoinen ist allerdings eine topographische Verschiedenheit dieser beiden Organe zu konstatieren. Diese topographische Ungleichheit ist aber für morphologische Fragen lange nicht so schwerwiegend, als man vielleicht zuerst annehmen möchte. Eine einfache Verschiebung kommt so häufig bei ausgesprochen homologen Stücken vor, daß wir uns über diese Verschiebung nicht zu wundern brauchen, besonders da es hier die verschiedenen Funktionen der Organe fast zu fordern scheinen.

---

[1] *Hermadion Magalhaensi* Kbg. hat einen ziemlich großen dorsalen Ruderast.

Wenn nämlich aus dem Cirrus wirklich ein Elytron geworden ist, so ist damit aus einem rein sensiblen Organ ein Sinnesorgan + Schutzorgan geworden. Daß das Elytron auch eine schützende Funktion hat, dem kann man sich nicht verschließen, wenn man die zähen, derben Platten einer *Iphione muricata* Sav. oder der meisten Formen aus der *Lepidonotus*- und *Harmothoë*-Gruppe betrachtet. Wenn auch bei vielen Polynoinen und vor allen Aphroditeen die schützende Funktion der Elytren zu fehlen scheint, so kann das an der Auffassung über die Funktion der Elytren im allgemeinen nichts ändern, zumal bei den Aphroditeen, wo man in der mehr oder weniger ausgebildeten filzigen oder außerdem mit Meerschlamm und Fremdpartikeln hergerichteten Rückendecke sehr leicht den Grund einsieht, weshalb die Elytren einer schützenden Derbheit ermangeln. Wenn nun unsre Betrachtung richtig ist, daß der Cirrus ein rein sensorielles Organ darstellt, das Elytron aber Sinnesorgan + Schutzorgan geworden ist, so verstehen wir, daß letzteres nach dem Rücken zustrebt, ersteres aber an der Seite stehen bleibt, wenn beide ihre Funktion gehörig ausfüllen sollen.

Soweit wären demnach keine Schwierigkeiten vorhanden, Cirrus und Elytron vom topographischen Gesichtspunkte aus für homologe Gebilde zu halten. Doch es liegen die Verhältnisse nicht ganz so einfach und Darboux (899) hat ganz Recht, wenn er auf zwei Anhangsgebilde des Parapodiums als obiger Theorie widerstreitend aufmerksam macht. Ich meine einmal das Darbouxsche Organ und das andre Mal den Elytronhöcker.

Das Darbouxsche Organ steht bei den Aphroditeen durchweg nur auf Segmenten, denen das Elytron fehlt, und zwar an topographisch genau der gleichen Stelle wie die medianste Anheftungsstelle des Elytrons. Darboux nennt es ein rudimentäres Elytron. Daß es das nicht sein kann, werde ich später zeigen, indem ich nachweisen werde, daß beide Organe in den histologischen Details starke Abweichungen zeigen. Damit soll aber gar nicht gesagt sein, daß ein entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang zwischen Elytron und diesem Darbouxschen Organ überhaupt nicht besteht.

Schneiden wir nämlich aus einer Aphroditee zwei nebeneinander liegende Segmente, von denen das eine ein Elytronsegment, das andre ein Cirrussegment ist, heraus und vergleichen die Anhänge derselben in bezug auf ihre Anheftungen, so muß uns gleich auffallen, daß der Elytrophor die ganze basale Region einnimmt, der Cirrophor jedoch nur den lateralen, das Darbouxsche Organ nur den medianen Teil. Es ist daher anzunehmen, daß Darbouxsches Organ + Cirrophor homolog ist dem Elytrophor und der Cirrus homolog dem Elytron.

Diese Anschauung erweist sich auch für die andern Gruppen der Aphroditiden als stichhaltig. Bei *Iphione muricata* Sav. und den Formen ohne Elytronhöcker ist es nicht weiter schwierig nachzuweisen, daß die größte Wahrscheinlichkeit besteht, daß der Cirrophor dem Elytrophor homolog ist und der Cirrus dem Elytron.

Wo dann ein Elytronhöcker vorhanden ist, da müssen wir uns von neuem die Frage vorlegen, wie hat man sich da die Entwicklung zu denken. Es handelt sich hier um die Formen, welche S. 257 beschrieben sind. Hier ist es nicht anders als bei *Aphrodite aculeata* L. Der Elytrophor ist homolog dem Elytronhöcker + Cirrophor und das Elytron homolog dem Cirrus.

Man kann bei diesen Erwägungen nun einwerfen, man könne sich den Entwicklungsgang in der ebenbeschriebenen Weise gar wohl denken, falls nur das Elytron das ältere und der Cirrus das jüngere Gebilde wäre. Dann wäre eben die breite Ansatzstelle des Elytrons die ursprünglichere und auf den elytrenlosen Segmenten habe sie sich geteilt in das mediane Überbleibsel, den Elytronhöcker bzw. Darbouxsches Organ, und das laterale Überbleibsel, den Cirrophor. Letzterer habe dann allein die Elemente des Elytrons mit übernommen, welche zum Cirrus geworden seien. Das mediane Überbleibsel sei dagegen oftmals als bedeutungslos gänzlich verschwunden, während der Cirrus als sensorielles Organ seine Bedeutung gefunden habe und erhalten geblieben sei.

Diese Anschauung sieht ja ganz plausibel aus, steht aber im Widerspruch mit der aus der Gesamtanschauung über die Anneliden gewonnenen Ansicht, die dahin geht, daß der Cirrus das phylogenetisch ältere Gebilde ist und das Elytron nur eine sekundäre Abweichung bedeutet, welche nur einer bestimmten Familie (den Aphroditiden) zukommt.

Auf obigen Einwurf kann ich daher am besten erwidern, daß unsre Anschauung über die Homologie der beiden Gebilde gerade mit der üblichen Anschauung über das phylogenetische Alter der Cirren und Elytren vollkommen vereinbar ist. Ich will es versuchen, die Verhältnisse hier auseinander zu legen.

Die Wahrscheinlichkeit ist sehr gering, daß alle Segmente unsrer Aphroditiden einmal Elytren getragen haben. Vielmehr müssen wir die Aphroditiden ableiten von langgestreckten elytrenlosen Formen, welche aber dorsale Cirren trugen, und deren Segmente im großen und ganzen so gestaltet waren, wie die hinteren Segmente der Arten aus der *Polynoë* s. str.-Gruppe. Dazu gehört aber auch das Vorhandensein von mehr oder weniger medianstehenden Tuberkeln, insonderheit des Elytronhöckers. Welche physiologische Bedeutung ihnen einstmals zugekommen ist, dürfte zweifelhaft sein. Man könnte vielleicht an eine Kiemenfunktion denken, wie es noch bei *Acholoë astericola* D. Ch. ersichtlich ist. Das will ich jedoch dahingestellt sein lassen. Jedenfalls ist es ein rudimentäres Organ.

Die Umwandlung der Cirren in Elytren begann nun im vorderen Körperteil, welcher immer mehr zu Abweichungen und morphologischen Neuerwerbungen neigt als der hintere Teil. Die Cirren wurden blattförmig, legten sich dem Rücken auf und wurden zu rückendeckenden Platten. Die Ansatzstelle mußte damals noch durchaus randständig sein. Erst später wandert sie mehr dem Centrum der Platte zu. Ob wir nun die Aphroditeen direkt von diesen den randständigen Zustand zeigenden Formen ableiten müssen, oder ob bei ihnen die Ansatzstelle erst sekundär durch Vergrößerung des Elytrophors den Rand wieder erreichte, dürfte zweifelhaft sein. Ich neige mich mehr der letzteren Art der Entwicklung zu, und zwar durch die unmittelbare Verwachsung des Elytronrandes mit dem Parapodium bewogen. Wie dem auch sein mag, jedenfalls vergrößert sich bei den einen Formen wie den Aphroditeen und Iphioninen der Elytrophor sehr stark nach der medianen Seite zu und nimmt medianer stehende Körperanhänge in sich auf. Bei andern Formen wie *Lagisca rarispina* Mgn., *Nychia cirrosa* Pall. u. a. wird durch medianwärts verlaufende Wanderung des Elytrophors dasselbe erreicht. Der Elytronhöcker geht in dem Elytrophor auf.

Wie eine derartige Einbeziehung sonst fremder Anhänge in den Elytrophor vor sich geht, können wir sehr schön bei *Iphione muricata* Sav. sehen. Dort finden wir am Cirrophor paracirrale Ausstülpungen s. str. (vgl. S. 261). An topographisch genau derselben Stelle finden wir beim Elytrophor Vorsprünge, welche der Elytronansatzstelle und dem Elytrophor das bizarre Aussehen geben (vgl. S. 243).

Die Formen ohne Elytronhöcker zu erklären, macht dann auch keine Schwierigkeiten mehr. Hier sehen wir eben nur die Wanderung des Elytrophors, aber keinerlei Einbeziehung, weil vorher keine Höcker da waren, oder aber wir können eine Einbeziehung nicht mehr nachweisen, weil die Höcker später auf den Cirrussegmenten ganz verschwunden sind.

Den Cirrusmangel der Sigalioninen zu erklären, kann man sich noch nicht anheischig machen, doch könnte vielleicht die Möglichkeit bestehen, daß ursprünglich alle Segmente hier ganz gegen die Regel Elytren ausgebildet hätten, später aber einige Segmente diese wieder verloren, wofür dann natürlich nicht wieder Cirren eintreten konnten. Soweit aber unsre Kenntnisse reichen, ist diese Anschauung wohl kaum diskutierbar, weil nichts einen Anhaltspunkt dafür gibt. Eher befriedigt uns die Anschauung, wonach die Rückencirren nach Ausbildung der Elytren ihrerseits auf den elytrenfreien Segmenten zugrunde gegangen sind. Eine solche Anschauung würde der oben (vgl. S. 247) erwähnte Fund von EHLERS (887) an *Sigalion Pourtalesii* Ehl. schön unterstützen.

Wir stehen am Schluß unsrer topographischen und morphologischen Betrachtung, da legen wir uns unwillkürlich die Frage vor, hat man denn nirgends Übergänge gefunden, welche den allmählichen Übergang von einem Cirrus zu einem Elytron anzeigen. Darauf ist zu antworten: außer bei den bereits oben erwähnten (vgl. S. 249) *Polynoë* s. aut. *fulvovittata* Gr. und den Eulepinen nicht. Doch wenn auch normalerweise derartige Anzeichen für die Homologie beider Organe kaum vorkommen, so zeigt ein pathologischer Fall, den EHLERS (901) von *Harmothoë spinosa* Kbg. berichtet, in der Tat, daß der Cirrus die Fähigkeit hat, sich in ein Elytron umzuwandeln. EHLERS schreibt:

»Eine einmal beobachtete Abweichung bietet besonderes Interesse: an der rechten Körperhälfte eines Wurmes trug das 6-letzte Segment an der Stelle des Bauchcirrus ein Blatt, das einem Elytron ähnelte.«

Leider gibt EHLERS keine Abbildung von seinem Funde. Wichtig aber ist, daß wir hier wirklich eine blattartige Umgestaltung des Cirrus bei den Aphroditiden haben, denn die Bauchlamellen, welche SCHMARDA (861) von den Gastrolepidiern, GRUBE (875) von *Polynoë boholensis* Gr. und McINTOSH (885) von *Harmothoë lamellifera*

McInt. beschreiben, sind nur umgewandelte Bauchpapillen oder Bildungen sui generis.

Einen kurzen Blick wollen wir auch noch auf einige Fragen werfen, die sich bei der Anschauung, daß der Cirrus dem Elytron homolog ist, aufdrängen.

1) Das Verhältnis der Masse des Cirrus zu der des benachbarten Elytrons.

Wir können hier nicht umhin, zu konstatieren, daß hier gar kein bestimmtes Verhältnis besteht. Im allgemeinen ist das Volumen des Elytrons stets größer als das Volumen des Cirrus, jedoch bedingt ein Wachstum des Cirrus keineswegs ein Wachstum des Elytrons und umgekehrt. Es lassen sich hier keine Regeln aufstellen.

2) Papillen und Filamente des Cirrus im Verhältnis zu denen des Elytrons.

Auch hier ist nicht immer der Fall, daß ein Cirrus mit Papillen und Filamenten ein eben solches Elytron bedingt. Besonders in der *Lepidonotus*-Gruppe treffen wir häufig Papillen auf dem Elytron an, finden dagegen den Cirrus völlig glatt. Von einer Übereinstimmung der Papillenformen kann daher auch nicht immer die Rede sein. Solche derbe Papillen wie an den Elytren einiger Formen treten z. B. an den Cirren niemals auf.

3) Architektonik des Cirrus im Vergleich zum Elytron.

Der Cirrus ist in allen seinen Teilen radiär gebaut. Das Elytron zeigt dagegen deutlich eine Rücken- und eine wohl differenzierte Bauchfläche.

Es ist wohl kaum nötig hinzuzufügen, daß alle diese Unterschiede morphologisch so gut wie gar keine Bedeutung haben. Volumen, Papillen, Flächendifferenzierung sind alles sekundäre Charaktere, welche nach der Umwandlung der Cirren in Elytren in die Erscheinung getreten sind, bzw. gerade das Wesen der Umwandlung ausmachen.

Einige Worte möchte ich dann auch noch sagen über das merkwürdige Alternieren der Elytren und Cirren, denn diese Erscheinung ist ja doch im Grunde die Hauptstütze unsrer Anschauung wenigstens vom topographischen Standpunkte aus, und es war meine Hauptaufgabe nachzuweisen, daß nirgends eine vollgültige Ausnahme von dieser Regel besteht. Nachdem mir diese

Aufgabe gelöst zu sein scheint, ist die Frage sehr natürlich, ob nicht ein Analogon für dieses Alternieren zu finden ist:

1) bezüglich eines andern Organs der Aphroditiden und

2) bezüglich der dorsalen Cirren andrer Anneliden-Gruppen.

McIntosh (900) berichtet von dem Alternieren bestimmter Borstenarten bei den Aphroditeen. Ich selbst konnte beobachten, daß sogar die Stellung der Borstenbündel alternierte, so daß an den Elytrensegmenten das dorsale Borstenbündel stets weiter median zu suchen war, als an den Cirrussegmenten (vgl. S. 266). Eine sehr interessante Erscheinung ist auch das Alternieren der Rückenbinden. Bei einzelnen Formen besonders unter den langen Polynoinen mit zahlreichen Elytren sehen wir fast regelmäßig helle und dunkle Segmente wechseln. In der Literatur sind dafür bekannt *Polynoë s. aut. nuda* Qu. und *Lepidasthenia elegans* Gr. Bei beiden Formen befindet sich die erste helle Binde auf dem 8. Segmente. Sie tritt dann bis zum 24. Segmente auf jedem 4. Segmente, also dem 12. 16. 20. 24. auf. Dann ist bei *Polynoë nuda* Qu. das Alternieren nicht mehr regelmäßig. Helle Segmente sind nach Grube (870) das 25. 30. 31. 34. 36. 37. 39. 40. 43. 45. 46. Für *Lepidasthenia elegans* Gr. fand ich die Binden immer an den Körperringen, welche Cirren tragen, also am 27. 28. 30. 31. 33. 34. 36. 37. 39. 40. usw.

Bezüglich des Alternierens der Rückencirren bei andern Anneliden-Gruppen finden wir ebenfalls Angaben in der Literatur:

Dieselbe Beobachtung, welche ich an den Aphroditeen anstellte, machte Ehlers (887) an einer Amphinomide: *Hermodice caruncalata* (Pall.) Kbg. Er schreibt:

»Von den Rudern bestätige ich die von Pallas als Eigentümlichkeit hervorgehobene Bildung, daß die dorsalen Borstenbündel den ventralen alternierend genähert seien.«

Damit ist natürlich auch ein alternierend höher und tiefer stehender Rückencirrus verbunden. An einer Phyllodocee, *Eulalia subulifera* Ehl. machte Ehlers (897) dann noch dieselbe Entdeckung. Er schreibt: »Bei zwei der größten Tiere entsteht ein besonderes Aussehen dadurch, daß die aufeinanderfolgenden Rückencirren alternierend ungleich hoch und tief stehen.« Ferner fand Johnson (902) bei *Trypanosyllis ingens* Johns. höher und niedriger stehende Cirren.

Eine weitere interessante Erscheinung, die wir wohl mit den Beobachtungen an den Aphroditiden vergleichen können, finden wir an einzelnen Syllideen. Nicht nach der Stellung variieren hier die Rückencirren, sondern nach der Größe und sogar nach der Gestalt. Zunächst was die Größe anbetrifft, meldet Grube (878) von *Odontosyllis hyalina* Gr.:

»Nach letzteren (Fühlercirren) machen sich noch die Rückencirren des dritten und vierten Ruders durch etwas größere Länge bemerkbar, indem sie die Breite ihrer Segmente übertreffen, die andern Rückencirren kommen höchstens ihr gleich, viele auch nur der halben Breite, und diese wechseln mit jenen streckenweise regelmäßig ab.«

Dasselbe Alternieren von langen und kurzen Cirren erkennt man deutlich an der Abbildung, welche McIntosh (885) von seiner *Syllis ramosa* gibt.

Besonders deutlich zeigt das Alternieren *Syllis Krohnii* Ehl., von welcher Form Ehlers (868) berichtet: »Längere an der Spitze kolbig angeschwollene und hier weißgefärbte Rückencirren alternieren mit kürzeren fadenförmigen.«

Von *Syllis lycochaetus* Gr. gibt Grube (868) an. »Cirri modo longiores modo plus dimidio saepius alternantes« und bildet die kürzeren Cirren ab am 1. 3. 4. 6. 8. Segment, wo wir wieder die bei den Aphroditiden so charakteristische Ausnahme an den ersten Segmenten bemerken. *Syllis flaccida* Gr. hat an einzelnen Körperteilen alternierende Cirren.

Aus allem sehen wir, daß das Alternieren nicht eine spezielle Eigentümlichkeit der Aphroditiden ist, sondern weiter im Stamm der Anneliden verbreitet ist. Leider ist es uns unmöglich, den Grund für dieses Alternieren anzugeben. Nirgends in der Literatur finde ich auch nur den Versuch einer Erklärung. So müssen wir uns denn damit begnügen, die merkwürdige Tatsache zu konstatieren.

Anhang: Pelagische Aphroditiden.

Als Anhang füge ich dann noch einige Worte über die pelagischen Formen hinzu, von denen uns berichtet wird. Es sind:

Drieschia pelagica Mich.
Nectochaeta Grimaldii Mrzllr.
Polynoë pelagica Vig.?

Sie zeichnen sich wie die meisten pelagischen Tiere durch große Durchsichtigkeit aus, ferner durch Streckung der Körperanhänge. So schweben z. B. die Elytren wie auf Stielen. Die Anzahl der Segmente ist meist gering und demnach auch die Anzahl der Elytren.

Sowohl was die Verteilung der Elytren und Cirren als auch ihre topographische Stellung anbetrifft, geben sie, soweit überhaupt bekannt, uns keine Veranlassung, unsre Anschauung betreffs der Homologie von Elytron und Cirrus zu ändern.

Hierher ziehe ich auch noch folgende Formen, die durch ihre geringe Segment- und Elytrenzahl ausgezeichnet, aber nicht als pelagisch bezeichnet sind:

Polynoë s. aut. (?) ascidioides McInt.
Milnesia nuda Qu.
Oligolepis violacea Lev.

Die erste Form ist nur von McIntosh (885), die zweite allein von Quatrefages (865) und die letzte nur von Levinsen (886) beschrieben worden. Sollten alle drei Formen wirklich ausgewachsene Tiere sein?

Auch Viguier (884) wagt von seiner *Polynoë pelagica* nicht mit Sicherheit auszusagen, ob es eine echte pelagische Form ist oder nur eine pelagisch lebende Jugendform einer Polynoine.

Auch die letzteren drei Formen streiten in keiner Weise gegen die von uns angenommene Homologie von Cirrus und Elytron.

Resultate.

1. Die Behauptung einer Inhomologie von Cirrus und Elytron ist aus den topographischen Verhältnissen des Parapodiums der Aphroditiden nicht abzuleiten.

2. Wir müssen dagegen annehmen, daß bei den Formen, wo ein Elytronhöcker oder ein Darbouxsches Organ auftritt, dieses + Cirrophor dem Elytrophor homolog ist, das Elytron aber allein homolog dem Cirrus ist.

Denn a) auf allen elytrenfreien Segmenten aller Aphroditiden steht ein Rückencirrus (Ausnahme: Sigalioninen).

Anmerkung: Besondere Beachtung verdienen die asymmetrischen Segmente (Johnsons Gegenmeinung vgl. S. 193).

b) Niemals kommen auf einem Segmente auf ein und derselben Seite ein Rückencirrus und ein Elytron vor (Ausnahme: pathologischer Fall bei *Acholoë astericola* D. Ch. vgl. S. 223).

c) Der Cirrus steht entweder an topographisch derselben Stelle wie das Elytron, oder eine Änderung der Stellung läßt sich durch einfache Verschiebung des Elytrons erklären.

d) Elytronhöcker und Darbouxsches Organ sind phylogenetisch ältere Gebilde als das Elytron.

Ausführung: Die hintersten Segmente, die stets bei den Anneliden die ursprünglicheren Verhältnisse zeigen, weisen bereits solche Elytrenhöcker resp. Darbouxsche Organe auf, während Elytren oft erst an den von hinten gerechnet viel späteren Segmenten auftreten.

e) Wir kennen Formen, welche einen Übergang von Rückencirrus zu Elytron zeigen (*Eulepis*).

f) Wir kennen einen in ein Blatt umgewandelten Bauchcirrus (*Harmothoë spinosa* Kbg.).

g) Die Elytren der Häckerschen Polynoinenlarven zeigen noch einen deutlichen Terminalfaden, wie er in gleicher Weise bei den Rückencirren auftritt.

II. Teil.

Anatomie und Histologie.

Historisches.

Literatur über Histologie der Aphroditiden. Während wir, was die äußere Morphologie der Aphroditiden anbetrifft, reichlich mit Literatur versehen sind, beschäftigen sich dazu im Verhältnis nur wenig Autoren mit der Anatomie und Histologie ausschließlich dieser Formen. Meist finden sich die Angaben zerstreut in systematisch-faunistischen Arbeiten, oder in solchen, die die Verhältnisse bei allen Polychäten betrachten und die Aphroditiden nur als Beispiele heranziehen.

Anatomie. Zwar finden wir schon Angaben und Abbildungen vom inneren Bau der »gemeinen Seemaus« in Swammerdams »Bibel der Natur« (758), dann besonders bei Pallas (766), Fabricius (776) und Treviranus (829). Alle Autoren geben aber keine histologischen Details, sondern nur die wichtigsten Punkte der groben Anatomie an, wie Lage des Darmes, Lage der Darmblindsäcke, Lage und Bau des Nervensystems und Verlauf der großen dorsalen und ventralen Muskelzüge. Bis zu den vierziger und fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts beschäftigte man sich dann betreffs der Aphroditiden auch mit Fragen vorwiegend physiologischer Natur. Ich nenne Grube (838). Wichtiger ist noch die Arbeit von Williams (851), der allerlei über Atmungsverhältnisse, über Lokomotion und über das Verdauungssystem angibt. Später (858) schrieb derselbe Autor über den Geschlechtsapparat der Anneliden. Die Anatomie wurde durch Quatrefages (850) wieder gefördert, der über das Nervensystem der Anneliden schrieb und *Lepidonotus squamatus* L. besonders berücksichtigte. Uns interessiert hier, daß er im Parapodium ein Ganglion fand. In den großen Arbeiten von CLAPARÈDE (868, 870) erhalten wir allerlei Aufschluß über die feinere Anatomie und auch Histologie der Aphroditiden. Eine Anatomie des Blutgefäßsystems von *Aphrodite* verdanken wir SELENKA (873); HUXLEY (877) schrieb eine Anatomie der wirbellosen Tiere, in welcher auch die Aphroditiden Berücksichtigung fanden.

Histologie. Die feinere Histologie wird für die Elytren von HASWELL (883) behandelt, jedoch ohne Abbildungen und noch wenig genau, nachdem schon vorher HANSEN (878) bei Beschreibung der *Leanira tetragona* Oerstd. histologische Details gegeben hatte. KALLENBACH (883) förderte die Anatomie und Histologie weiter, indem er *Polynoë cirrata* (= *Harmothoë imbricata* L.) genauer untersuchte. COSMOVICI (879) schreibt über die äußeren Geschlechts- und Segmentalorgane. JAQUET (886) berichtet über das Blutgefäßsystem der Anneliden, JOURDAN (887) über die Histologie des Integuments und der Sinnesorgane von *Hermione hystrix* Sav. und *Polynoë Grubiana*. ROHDE (887) schrieb eine eingehende Untersuchung über das Nervensystem der Aphroditiden unter besonderer Berücksichtigung des Centralnervensystems, ebenso HALLER (889). Bald darauf kam die Arbeit von SOULIER (890) über die Histologie der Epidermis der erranten Anneliden heraus, und von RETZIUS (891) über das Centralnervensystem der Würmer. Dann schrieb WAWRZIK (892) über das Stützgewebe des Nervensystems. BUCHANAN (894) brachte einige Details aus der Histologie von *Eupolyodontes Cornishii* Buch., wozu FAUVEL (897) Ergänzungen gab. Schließlich brachte DARBOUX (898, 899, 900) in seinen Arbeiten allerlei histologische und anatomische Details über die Aphroditiden. Derselbe Autor (899) berichtet über die physiologische Rolle der Darmblindsäcke der Aphroditiden. RETZIUS (900) bringt dann etliches zur Kenntnis des sensiblen und sensorischen Nervensystems der Polychäten bei. Ungefähr zur selben Zeit schrieb SETTI (899) über den Darm von *Aphrodite aculeata* L. und BERGH (900) über die Gefäße bei den Anneliden. BOUNHIOL (902) schrieb über die Respiration der Polychäten, JOSEPH (902) über die Stützsubstanz des Nervensystems und endlich JOURDAN (904) wieder über den Darm von *Aphrodite aculeata* L.

Es sieht ja aus, als ob hier schon eine sehr reichhaltige Literatur vorhanden wäre, jedoch ausgenommen über das Centralnervensystem sind die Angaben nur sehr zerstreut und unsicher. Die Histologie der Polychäten ist für Neuforschungen ein noch sehr dankbares Gebiet; was besonders die Histologie der parapodialen Organe anbetrifft, so besitzen wir außer bei Haswell (883) und Jourdan (885, 887) nur noch ganz zerstreute Angaben über den Cirrus und die sogenannten Branchialfilamente (vgl. S. 265), z. B. bei Huxley (877), Buchanan (894), Fauvel (897), Kallenbach (883).

Methodisches.

Da ich kein lebendes Material in Händen hatte (vgl. S. 191), so war ich der Mühe, selbst zu konservieren, überhoben. Oft hätte ich allerdings gern gewußt, womit die Formen konserviert worden waren. (Betreffs der Stellen, woher ich das Material bezog, vergleiche S. 191.)

Färbung. Während ich im Anfang Schnittfärbung anwandte, bevorzugte ich später Durchfärbung des ganzen Objektes. Das zu färbende Organ legte ich stets 24 Stunden in Delafieldsches Hämatoxylin, zog dann in individuell angepaßter Weise aus und machte das Objekt zum Schneiden fertig. Wenn sich die Schnitte nicht genügend gefärbt hatten, färbte ich noch einmal eine $^1/_2$ Stunde mit Delafieldschem Hämatoxylin nach, zog aus und färbte dann mit Eosin. War bei der Stückfärbung die Farbe gleich gut durchgedrungen, so färbte ich sofort mit Eosin. Ich bekam auf diese Weise eine gute Kern- und auch Fasergewebs- sowie Nervenfärbung. Die Muskeln traten ebenfalls sehr deutlich hervor.

A. Histologie der einzelnen Organe.

1. Histologie des Elytrons.

Literatur. Pallas (766), Savigny (820), Blainville (828) und Treviranus (829) faßten das Elytron als eine Ausstülpung des Körperintegumentes auf, das eine Höhlung umschließe, die mit der sekundären Leibeshöhle oder besser der peritonealen Cavität kommuniziere. Diese Anschauung ist jedoch schon bedeutend älter. Bereits Rondelet (554) vertrat die Meinung, *Hermione hystrix* u. a. könnten ihre Elytren aufblasen und als Schwimmkörper, die mit Luft gefüllt seien, benutzen.

Das Elytron ein Hohlorgan? Noch Grube (838) sucht in seiner Schrift zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer diese Frage für *Hermione hystrix* und *Lepidonotus squamatus* L. zu klären. Er führte zu dem Ende durch den ventralen Ruderast eine Kanüle in die peritoneale Cavität ein und blies Luft durch diese Kanüle in den

Leib des Tieres. Die Folge war, wie GRUBE schreibt, daß die Elytren weit aufgeblasen wurden und wie Luftsäcke dem Rücken aufsaßen, etwa so wie SAVIGNY (810) die Elytren von *Lepidonotus impatiens* Sav. abbildet. Nach diesem scheinbar exakten Versuche war es kein Wunder, daß nun mit Zähigkeit an der Blasennatur der Elytren festgehalten wurde. QUATREFAGES (865) vertritt denn auch diese Meinung und noch 1878 schreibt GRUBE, als er über die Möglichkeit spricht, daß die Bauchlamelle bei *Gastrolepidia amblyphyllus* Gr. ein Elytron sei:

»Ich kann sie nicht für ein Elytron halten, denn Elytren sind platt gedrückte Säcke, deren Hohlraum durch eine Öffnung mit der Leibeshöhle in Verbindung steht, die in Rede stehenden Organe aber erweisen sich als solide Lamellen.«

Eine neue Stütze erhielt, wie es schien, die GRUBEsche Anschauung durch die Angaben JOHNSTONS (839) und COSTAS (841), welche Eier in den Elytren vorfanden, die nur durch eine Öffnung von der Leibeshöhle her eingedrungen sein konnten. COSTA (841) schreibt von *Sigalion* (nach CLAPARÈDE [868] *Polyodontes*) *Blainvillei* Costa:

»Dans celles (Elytres) qui recouvrent la partie moyenne il y a des points blancs qui dépendent des oeufs qui sont dans l'intérieur.«

JOHNSTON (839) glaubte sogar die Beobachtung gemacht zu haben, daß die Anwesenheit der Eier in den Elytren von den Jahreszeiten abhinge.

Das Elytron ein massives Organ. Heute kann man diesen Anschauungen gegenüber wohl mit Sicherheit behaupten, daß das Elytron keinen inneren Hohlraum aufzuweisen hat, ferner daß von einer Kommunikation mit dem Körpercölom nicht die Rede sein kann. Diese Ansicht wurde besonders von HASWELL (883) geltend gemacht. Er sprach die Meinung aus, die blasenartige Erweiterung, welche SAVIGNY (820) an *Lepidonotus impatiens* fand und GRUBE (838) künstlich hervorrief, sei durch eine Ruptur im Inneren des Elytrons hervorgerufen worden. Diese entstehe aber wiederum durch eine sehr starke Kontraktion der Muskulatur des Elytrophors ähnlich der, welche dem Abwerfen der Elytren dient. Findet aber eine Ruptur im Elytron statt, so ist es sehr leicht möglich, daß diese eine künstliche Kommunikation mit der Leibeshöhle schafft, und daß auf diese Weise auch Eier in die Höhlung treten können.

Im ganzen, meint HASWELL, ist die eben beschriebene Erscheinung sehr selten: »I have never seen this phenomenon, which would appear to be of rare occurence.«

Histologie des Elytrons. Im übrigen gibt HASWELL (883) an, daß das Elytron aus zwei Schichten epithelialer Natur bestände, die von einer Chitincuticula umschlossen würden und eine faserige Zwischenschicht zwischen sich hätten, in welcher der in das Elytron eindringende Nerv gelagert sei. Von der Gestalt der epithelialen Zellen des Elytrons gibt er keine genaue Beschreibung, die Zwischensubstanz zeigt eine faserige Beschaffenheit, und geht bald unmerklich in die epitheliale Schicht über, bald setzt sie sich deutlich von ihr ab. HASWELL meint, sie sei morphologisch gleichwertig der subepithelialen Muskelschicht. Dem tritt JOURDAN (885) gegenüber. Nachdem dieser Autor die Cuticula beschrieben hat, und feststellte, daß sie in zwei Schichten zerfalle und am Rande große Poren aufweise, an denen die Nerven endigen, und nachdem er in bezug auf die epithelialen Schichten die Angaben HASWELLS bestätigt gefunden hat, kommt er auf die fibrilläre Zwischensubstanz zu sprechen. Er unterscheidet die fibrilläre Zwischensubstanz am Rande und im Centrum des Elytrons. Erstere besteht aus Fibrillen, welche direkt von einer Epithelschicht zur andern gehen, fast senkrecht das Elytron durchsetzend; letztere bestehe scheinbar aus zwei Fibrillenschichten, die sich aber dadurch erklären, daß in zweifacher Richtung Fibrillen das Elytron schräg durchlaufen. Dadurch erscheint es so, als ob in der Mitte der fibrillären Zwischensubstanz die Fasern von beiden Epithelien kommend endigten. Die Fibrillen sind hyalin, nach beiden Seiten pinselförmig sich auflösend und lassen sich nicht in kleinere Fibrillen zerlegen. Über ihre morphologisch-physiologische Bedeutung sagt er im Gegensatz zu HASWELL:

»Ces deux groupes de faits (vgl. oben) m'engagent à voir dans les fibrilles des élytres des éléments anatomiques différent à la fois du tissu musculaire et du tissu conjonctif; ils me portent aussi à les considérer comme des produits épithéliaux; en un mot, à faire entrer les fibrilles des élytres des Polynoés et des Aphroditiens dans le groupe des formations épidermiques interépithéliales, où je le rangérai volontiers à côté des cuticules des basales des membranes limitantes, des fibres de soutien de la rétine.«

In derselben Zeit wie HASWELL hatte auch KALLENBACH (883) seine Beobachtungen an *Harmothoë imbricata* L. gemacht und brachte in bezug auf die Elytren auch ungefähr dasselbe zur Darstellung. Eine sehr merkwürdige Ansicht über die Histologie des Elytrons vertritt Joseph (902) (vgl. unten), indem er das Elytron nur aus einer Schicht von Faserzellen bestehen läßt.

Nervenplexus im Elytron. Außer den eben beschriebenen Bestandteilen bildet ein Nervenplexus noch einen integrierenden Faktor des Elytrons. Ehlers (868) und Claparède (868) haben das Vorhandensein desselben wohl zuerst erkannt. Schmarda (861) sah wohl Verästelungen im Elytron, faßte sie aber als Gefäße auf. Panceri (874) spricht von Elytrennerven, von denen bei einzelnen Arten phosphorescierendes Licht ausgehe. Grube (878) deutet an, daß die Gefäße in den Elytren wohl Nerven seien. Hansen (878), Haswell (883) und Kallenbach (883) beschreiben ihre Verzweigung und Endigung an der Elytronoberfläche. Jourdan (885) ergänzt diese noch, indem er von *Hermione hystrix* Sav. eine sehr interessante Nervenendigung beschreibt, nämlich die, welche an die Chitincuticulaporen herantritt (vgl. S. 280). Hansen (878) ist der erste, welcher ein Ganglion im Elytron wahrnahm, und zwar bei *Sigalion tetragonum* Oerstd. Kallenbach (883) beschreibt es für *Harmothoë imbricata* L. näher, bildet es aber nicht ab. Er unterscheidet ein Ganglion unmittelbar nach der Einmündungsstelle des Nerven und vereinzelte Ganglienzellen an den Nervenendigungen. Sodann spricht er auch von Ganglienzellen an den Bifurkationsstellen und an der Seite der Nerven. Jourdan (887) machte dieselbe Beobachtung, und später finden wir noch Angaben bei McIntosh (900), Marenzeller (892, 893, 902) und andern, die aber nicht auf anatomische, bzw. histologische Untersuchungen zurückgehen, sondern nur nach Betrachtung der Elytren in toto gemacht worden sind.

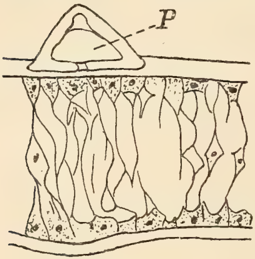
Eigne Untersuchungen.

Das Elytron besteht aus einem dorsalen und einem ventralen am Rande zusammenhängenden Integumentalblatt, und zwar ist letzteres in mannigfaltiger Weise (vgl. S. 238 ff.) an der dorsalen Seite des Parapodiums angewachsen.

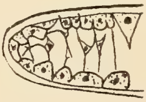
Das Elytron einschichtig? Ich kann Heinrich Joseph (902) nicht beistimmen, wenn er schreibt:

»Das Elytron besteht aus senkrecht angeordneten Faserzellen, die die Elytronplatte ihrer ganzen Dicke nach durchziehen und nur an jener Stelle, wo dasselbe auf seinem Stiele sitzt, sich an die allgemeine Basalschicht der äußeren Bedeckung ansetzen. Das Elytron ist also, wenn man so sagen darf, gewissermaßen ein Epithel mit zwei freien Seiten.«

Gegen die Josephsche Auffassung spricht einmal die immer wiederkehrende Beobachtung, daß die Elytronblätter auseinanderweichen und so die Elytren beutelförmig werden. Das wäre bei einer einschichtigen Platte nicht möglich. Sodann ist es nicht richtig, wenn Joseph schreibt, das Elytron bestände nur aus Epiderm. Wir wissen schon seit langem (vgl. S. 281), daß auch Nerven in das Elytron eingehen und daß sich noch anderweitige Zellelemente darin vorfinden. Joseph müßte also vor allen Dingen nachweisen, daß der Nerv zwischen den Epidermiszellen verliefe, was er jedoch nicht tut. Am wichtigsten ist aber der Umstand, daß frühere Autoren und auch ich deutlich nach jeder Seite zu, dorsal wie ventral, eine Reihe deutlicher Epithelzellen mit scharf gekennzeichneten Kernen beobachten konnten (vgl. unten u. Textfig. 9), ja am Rande konnte ich z. B. bei *Lepidonotus squamatus* L. sehr deutlich die dorsale Epithelschicht kontinuierlich in die ventrale übergehen sehen (vgl. Textfig. 10). Wäre die Josephsche Anschauung richtig, so hätten wir die merkwürdige Tatsache, daß eine Zelle auf zwei Seiten, ja am Rand des Elytrons sogar auf drei Seiten eine Chitincuticula bildet. Schon diese Erwägung läßt die Meinung Josephs höchst bedenklich erscheinen. Wenn Joseph also das Elytron mit den Tentakeln der Hydroidpolypen vergleicht, so ist das wohl aus den oben erwähnten Gründen unzulässig.



Textfig. 9.
Querschnitt durch ein Elytron von *Lepidonotus squamatus* L. P = Papille.



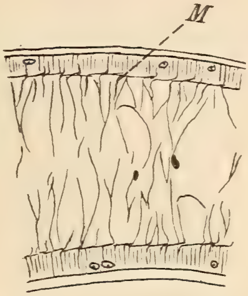
Textfig. 10.
Elytrenrand v. *Lepidonotus squamatus* L. (Querschnitt.)

Wenn die Einschichtigkeit des Elytrons der einzige Grund ist, weswegen Joseph eine Homologie von Cirrus und Elytron leugnen will, so dürfte dieser Grund gegen unsre Anschauung, daß Elytron und Cirrus homologe Bildungen seien, jetzt beseitigt sein.

Chitincuticula. Die das ganze Elytron einhüllende Chitincuticula ist dorsal meist etwas dicker als ventral.

Epithel. Unter der Chitincuticula liegt die jedesmalige Epithelschicht (vgl. Textfig. 9). Sie besteht aus cylindrischen Zellen, welche nach innen zu zahlreiche faserige Ausläufer entsenden. Eine Basalmembran besteht nicht. Die Kerne der Epithelzellen liegen stets sehr nah an der Chitincuticula. Der Zellkörper erscheint granuliert. An Einlagerungen finden sich häufig im Zellleib Pigmentschollen, die dann auch dicht unter der Chitincuticula zu liegen kommen und zwar sich zwischen Cuticula und Kern einschieben.

Sowohl bei den Aphroditeen als auch den Polynoinen sind die Epithelschichten ziemlich in der gleichen Weise durch Aneinanderreihung der eben beschriebenen Epithelzellen ausgebildet, nur ist bei ersteren der granulierte Zellleib im Verhältnis zu den faserigen Ausläufern viel kleiner als bei den Polynoinen. Auch wird bei den Aphroditeen häufig eine Basalmembran vorgetäuscht, indem durch — wahrscheinlich bei der Konservierung hervorgerufene — Verzerrungen des Objekts die faserigen Anhänge sich horizontal erst eine Strecke an den granulierten Zellleib anlegen (vgl. Textfigur 11). Bei Polynoinen habe ich diese Erscheinung nie gefunden. Schließlich sind die Zellen der Aphroditeen viel schmäler als die der Polynoinen und machen häufig sogar einen fadenförmigen Eindruck. Die Granulierung tritt dann zurück.



Textfig. 11.
Querschnitt durch das Elytron von *Aphrodite aculeata* L.
M = scheinbare Basalmembran.

Subepitheliales Fasergewebe. Der Raum zwischen der dorsalen und ventralen Epithelschicht wurde bei den von mir daraufhin untersuchten Formen (*Aphrodite aculeata, Lepidonotus squamatus, cristatus, Lagisca rarispina*, *Acholoë astericola*) ausgefüllt von einem subepithelialen Fasergewebe. In der Hauptsache wird dieses durch in dorsoventraler Richtung sich erstreckende Fasern gebildet. Häufig fließen dabei jedoch Fasern zusammen und trennen sich wieder, so daß ein fast netziges Aussehen auf Querschnitten erzielt wird (vgl. Textfig. 9). Eine doppelte Gewebeschicht dieser Art (vgl. S. 280) konnte ich nirgends finden, weder am Rande noch auch im Centrum. Nur manchmal bei Querschnitten durch das Elytron von *Aphrodite aculeata* L. fand ich Bilder, welche an die JOURDANsche Angabe entfernt erinnern konnten. Hier war aber klar, daß eine Ruptur vorlag.

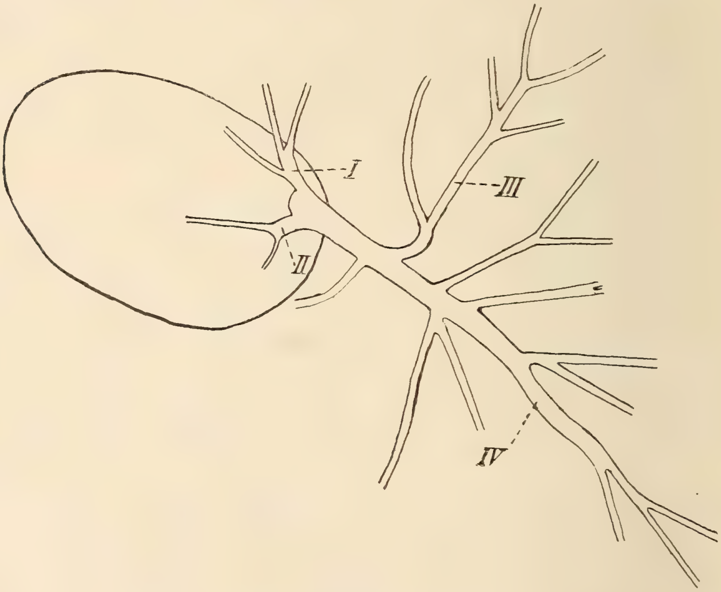
In diesem subepithelialen Gewebe waren polygonale Zellen mit deutlichem Kern und zahlreichen in verschiedenen Richtungen ausgehenden Ausläufern eingelagert. Der Zellkörper war hell und nicht granuliert. Der Kern war ebenso gefärbt wie die Zellkerne der Epithelzellen. Solche Zellen lagen stets in der Mitte zwischen der dorsalen und ventralen Elytrenoberfläche. Wir finden also auf Querschnitten stets drei Reihen Kerne, zwei äußere den verschiedenen Epithelschichten angehörende und eine mittlere, dem subepithelialen Fasergewebe zuzurechnende Kernreihe.

Dieses eben beschriebene Gewebe wird in der Literatur bald subepitheliales Bindegewebe, bald Fasersubstanz, Fasergewebe genannt. Ich wende die Ausdrücke Fasersubstanz und Fasergewebe an; den Ausdruck Bindegewebe lehne ich ab, weil er zu irrigen Vorstellungen über die Histogenese dieses Gewebes führen könnte.

Nerv. In das subepitheliale Fasergewebe ist der Nerv mit seinen zahlreichen Verzweigungen eingelagert.

Bei *Lagisca rarispina* Mgn. ist der Verlauf des Nerven von mir besonders untersucht worden. Betreffs sonstiger Angaben über den Verlauf des Nerven vgl. I. Teil S. 244 f. u. II. Teil S. 281.

An der lateralen Seite der Elytronansatzstelle dringt aus dem Elytrophor ein Nervenstrang in das Elytron ein. Im Inneren des Elytrons sendet der Hauptstamm, gleich nachdem er aus der vertikalen Richtung in die horizontale übergegangen ist, zwei Stämme (vgl. Textfig. 12 *I* u. *II*) ab, die das ganze Elytron medianwärts von der Anheftungsstelle versorgen. Im weiteren Verlauf geht noch einmal



Textfig. 12.
Nervenverlauf im Elytron von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. 60fach.

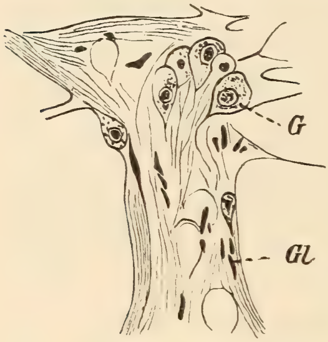
ein kräftiger Ast (*III*) ab, der zusammen mit dem Hauptast (*IV*) das übrige Elytron mit Nerven versorgt. Alle diese Stränge splittern sich sehr bald in Zweige und Ästchen auf.

An Totalpräparaten ist an diesen Nervenzügen außer den Nervenendapparaten und einem allmählich Stärkerwerden nach der Basis des Nervenstranges nichts Besonderes zu bemerken.

Der Nervenstrang hat histologisch betrachtet eine faserige oder fibrilläre Struktur. Nahezu parallel laufen die Nervenfasern nebeneinander her. An der Oberfläche des Nervs sieht man in mehr oder weniger großen Abständen dunkelgefärbte, langgestreckte bis spindelförmige Kerne. KALLENBACH (883) erwähnt diese Zellen wohl (vgl. S. 281), drückt sich aber nicht sehr klar darüber aus, ob er sie als Ganglienzellen in Anspruch nimmt, oder nur als Nervenzellen im weiteren Sinn, d. h. Zellen der Nervenhüllsubstanz. ROHDE (887) beschreibt dieselben Gebilde am Centralnervensystem und den von diesem sich abzweigenden Nerven. Er nennt diese Gebilde Kerne des Subcuticularfasergewebes und deutet damit an, daß sie keineswegs einer Differenzierung aus nervösen Elementen ihr Dasein verdanken, sondern vielmehr dem subcuticularen Fasergewebe, also dem den Nervenstrang umschließenden Gewebe angehören. WAWRZIK (892) steht auf demselben Standpunkt und vergleicht diese Gewebeteile mit den Neurogliafasern der Wirbeltiere; RETZIUS (892) nennt sie geradezu Neurogliafaserzellen, ebenso JOSEPH (902). Auch mir erscheint diese Bezeichnung die passendste zu sein. Die Kerne gehören also zu einer Art Nervenscheide, die dadurch entsteht, daß sich die Fasern des subepithelialen Fasergewebes eng um den Nervenstrang herumlegen. Bei *Lagisca rarispina* Mgn. ist, an den distalen Partien des Nerven wenigstens, diese Nervenhülle die einzige, welche die Nervenfasern dicht umgibt, bei *Polynoë fulvovittata* Gr. schiebt sich noch ein fast netzige Struktur zeigendes Gewebe zwischen Nervenfasern und jene äußere Hülle ein. Dieses Gewebe zeigt auch Kerne, jedoch von mehr rundlicher Gestalt und größerem Umfang. Am stärksten ist dieses Gewebe beim Eintritt in das Elytron ausgebildet und nimmt nach der Peripherie des Elytrons zu ab. Auch bei *Lagisca rarispina* Mgn. kann man es noch beim Eintritt des Nerven beobachten. Distalwärts vom Ganglion (vgl. S. 286) hört es aber auf.

Wir haben demnach zwischen Nervenstrang und Epidermis drei Gewebeelemente. 1) Maschiges Gewebe dicht um die Nervenfasern, Kerne: rundlich, groß; 2) Faserhülle, Kerne: spindelförmig; 3) eigentliches subepitheliales Fasergewebe, Kerne: klein, rundlich.

Ganglion. An der Basis des Elytrons ziemlich bald nach dem Eintritt des Nerven findet man ein deutliches Ganglion (vgl. Textfig. 13). Es besteht bei *Lagisca rarispina* Mgn. aus einer Reihe von etwa sieben bis neun Ganglienzellen. Eine Anschwellung des Nervs, außer der, welche durch die natürliche Verdickung des Nervs an der Eintrittsstelle in das Elytron hervorgerufen wird, ist nicht wahrzunehmen, wie denn auch die Ganglienzellen, während sie z. B. beim Bauchmark durchaus peripher liegen, hier in die Fasermasse eingebettet sind (vgl. Textfigur 13).



Textfig. 13.
Ganglion im Elytron von *Lagisca rarispina* Mgn. G = Ganglienzelle; Gl = Gliafaserzellen. Vergr. 406fach.

Die Ganglienzellen sind vor allem unipolar, zeigen eine birnförmige Gestalt und, verglichen mit den Ganglienzellen des Bauchmarks, weisen sie keine prinzipiellen Unterschiede auf. Sie lenken die Aufmerksamkeit schon durch ihre Größe auf sich. Die Länge schwankt zwischen 19—22 μ, die Breite zwischen 11—22 μ. Den Plasmaleib sah ich sehr häufig teilweise vacuolisiert, was jedoch eine Folge der Konservierungsmethode sein kann. [Man vergleiche hierzu die Befunde von Rohde (887) bei Ganglienzellen aus dem Bauchmark der Aphroditiden.] Im übrigen ist der Zellleib granuliert.

Der Kern der Ganglienzelle ist groß und liegt mehr nach dem Ausläufer zu. Der Kern ist charakterisiert durch ein ungemein großes Kernkörperchen, das sich sehr dunkel färbt und um welches sich der übrige Kern wie ein heller Hof herumlegt.

Das Vorhandensein eines Ganglions beschränkt sich nicht nur auf die Polynoinen und Sigalioninen, von denen wir solches schon in der Literatur erwähnt finden (vgl. S. 244 f.), sondern es kommt auch bei den Aphroditeen vor.

In dem Elytron von *Aphrodite aculeata* L. fand ich ein ganz ähnliches Ganglion vor. Nur sind die Ganglienzellen dort, wie auch die ganzen Nervenfasern, sehr in ihren Größenverhältnissen reduziert. Die Nervenfasern zeigen ebenfalls die gleiche Struktur und auch die Neurogliazellen fehlen nicht.

Untersucht habe ich noch die Elytren von *Lepidonotus squama-*

tus L., *Nychia cirrosa* Pall. und *Polynoë fulvovittata* Gr. Überall war ebenfalls ein Ganglion vorhanden. Bei den ersten beiden setzte es sich jedoch aus weniger Ganglienzellen zusammen als bei *Lagisca rarispina* Mgn. Dagegen besaß *Polynoë fulvovittata* Gr. ein sehr stark ausgebildetes Ganglion.

Nervenendigungen. Über die Histologie der Nervenendigungen habe ich keinerlei besondere Beobachtungen gemacht. Ich fand, wie bereits durch RETZIUS (892) bekannt, in der Epithelschicht, gewöhnlich in der Nähe einer Papille, bipolare Sinneszellen, deren einer Ausläufer mit dem Nervenstrang in Verbindung stand, welcher nach dem Bauchmark führt, und dessen andrer Ausläufer in die Papille eindrang. Die Sinneszellen standen isoliert.

KALLENBACH (883) erwähnt noch Zellen an den Gabelungsstellen des Nerven. Ich habe diese Zellen auch gefunden und halte sie ebenfalls für Neurogliazellen. Ihr Bau ist einer Ganglienzelle zu unähnlich.

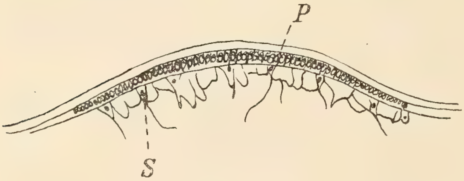
Anhangsgebilde. Was die Anhangsgebilde der Elytren anbetrifft, so habe ich die buckelförmigen Papillen bei *Lagisca rarispina* Mgn. und *Lepidonotus squamatus* L. untersucht. Bei ersterer Form sind es einfache Hervorragungen einzelner Epithelzellen und zwar immer der Sinnesepithelzellen, die von Chitincuticula überzogen sind. Bei *Lepidonotus squamatus* L. stellt die Papille sich als eine Art Taucherglocke mit einem engen Eingangskanal über der Sinnesepithelzelle dar. Die Seiten greifen jedoch weit über die Nachbarzellen hin (vgl. S. 282, Textfig. 9). Bei Hämatoxylin-Eosinfärbung differenziert sich die Papillenchitincuticula sehr von der übrigen Chitincuticula, indem erstere sehr gern das Eosin annimmt und auch viel länger festhält als letztere, ja sogar viel länger als jedes andre Gewebe.

Wulst von Lepidonotus cristatus Gr. Der Wulst auf dem Elytron von *Lepidonotus cristatus* Gr. (vgl. S. 246) besteht aus einer Wucherung der oberen Epithelschicht und der Fasersubstanz. Außerdem dringen Nervenabzweigungen in diesen Wulst ein. Die ganze Chitincuticula ist auf der Innenseite mit Pigmentbrocken ausgelegt, welche alle nach der Cuticula zu eine ebene Fläche haben und in den Wulst halbkugelförmig vorspringen. Die Epithelzellen sind in derselben Weise gebaut, wie die Epithelzellen bei den Polynoinen überhaupt. An einzelnen Stellen des Wulstes beobachtete ich Besonderheiten. Das gewöhnliche Epithel ging plötzlich an einigen Stellen, wo sich die Chitincuticula kreisbogenförmig vorwölbte, in ein feines Palisadenepithel über (vgl. Textfig. 14). Der Kern dieser Palisadenzellen ist sehr klein und liegt ganz regelmäßig in der Nähe der Chitincuticula.

Nach innen wird dieses Palisadenepithel durch eine Membran abgeschlossen. Die Chitincuticula (wenigstens an diesem Organ), Palisadenepithel und Basalmembran zeichnen sich noch dadurch besonders aus, daß sie bei Hämatoxylin-Eosinfärbung das Eosin sehr kräftig festhalten.

Von innen treten in regelmäßigen Abständen Zellen mit deutlichem Kern und einem Ausläufer heran, der nach innen zu sich im subepithelialen Fasergewebe verliert.

Wir haben es hier wohl mit Sinnesorganen zu tun und die an die Basalmembran herantretenden Zellen mit Ausläufern sind wohl etwas in die Tiefe verlagerte Sinnesnervenzellen. Würde sich diese Ansicht bestätigen, so wären wir berechtigt, im Einklang mit der Beobachtung, daß diese Sinnesorgane nur auf dem Wulst vorkommen, auf dem Elytron jedoch nicht, anzunehmen, daß eine Beziehung zwischen diesem Wulst und dem Endfädchen, welches Häcker (897) an Polynoinenlarven beschrieben hat (vgl. S. 193 f.), besteht. Wir können dann zu der Auffassung kommen, daß der Wulst ein mächtig entwickelter und durch Epithel- und subcuticulare Fasergewebewucherungen stark entwickelter Endzapfen ist. Damit bekommen wir aber wiederum einen Hinweis auf die Homologie von Cirrus und Elytron.



Textfig. 14.

Sinnesorgan (?) von *Lepidonotus cristatus* Gr. *P* = Palisadenepithel; *S* = Sinneszellen (?).

Wülste von Polynoë fulvovittata Gr. Die beiden Wülste von *Polynoë fulvovittata* Gr. bestanden ebenfalls aus einer Epithelschicht und stark ausgebildetem subepithelialem Fasergewebe. Besondere Sinnesorgane habe ich darauf nicht wahrgenommen, pigmentiert sind sie aber ebenfalls.

2. Histologie des Cirrus (Hierzu Taf. XI, Fig. 1 u. 2).

Litteratur. Über die Anatomie und Histologie des Cirrus vergleiche die Angaben von Huxley (877), Langerhans (880), Greeff (882), Kallenbach (883), Pruvot (883, 884), Jourdan (884, 885, 887), Mesnil (896, 897), Darboux (900) und Ashworth (901). Ältere Angaben beschränken sich nur darauf zu sagen, daß in den Cirrus ein Nerv eindringe. Die meisten Angaben über Cirren sind übrigens nicht speziell für Aphroditiden gegeben, so die von Greeff, Pruvot, Mesnil, Ashworth.

Wir können alle Angaben ungefähr so zusammenfassen: Die Cirren bestehen aus einer umhüllenden Cuticula, einem axialen Nervenstrang und zwischen beiden Organen liegendem Epithel. JOURDAN (887) erwähnt dann noch ein an der Basis des dorsalen Cirrus liegendes Ganglion sowohl für *Hermione hystrix* Sav. als auch für *Polynoë Grubiana* Clap. LANGERHANS (880) beschreibt noch für *Hermadion pellucidum* Ehl. modifizierte Epithelzellen, denen auf der einen Seite Tasthaare aufsitzen, während an die andre Seite der Nerv herantritt. Wahrscheinlich meint LANGERHANS damit die bipolaren Sinnesepithelzellen, welche LENHOSSEK (892) und RETZIUS (892) uns genauer kennen gelehrt haben.

Eigne Untersuchungen[1].

Im Cirrus haben wir ebenso wie im Elytron ein massives Gebilde vor uns. Ein Hohlraum ist in keiner Weise zu konstatieren. Alle Gewebe sind konzentrisch angeordnet: Zu äußerst finden wir eine Chitincuticula.

Chitincuticula. Sie ist fast am ganzen Cirrus von gleicher Stärke, nur an der Stelle, wo kurz vor der Spitze eine Verdickung des Cirrus wahrzunehmen ist (vgl. S. 247), ist eine merkliche Verdünnung der Cuticula zu beobachten.

Epidermis. Unter der Chitincuticula liegt das einschichtige Epithel. Es besteht aus ziemlich gleichmäßig ausgebildeten kegelförmigen Zellen, die nach der Achse zu faserige Ausläufer entsenden. Der Zellleib erscheint deutlich granuliert, der ziemlich große Kern liegt immer mehr nach der Chitincuticula zu. Die Epithelzellen des Cirrus zeigen also eine große Übereinstimmung mit denen des Elytrons im Gegensatz zu den Epithelzellen der sonstigen Körperoberfläche (vgl. Epithel des Elytrophors S. 293). Eine Basalmembran ist beim Cirrusepithel ebensowenig vorhanden wie beim Elytronepithel.

Subepitheliales Fasergewebe. Weiter nach der Achse zu finden wir auf Cirrusquerschnitten häufig dunkel gefärbte Kerne innerhalb eines Fasergewebes (s. Taf. XI, Fig. 1). Das sind die Kerne des subcuticularen Fasergewebes, das auch den Cirrus wie das Elytron ausfüllt. Auch hier sehen wir Faserzüge nach dem Epithel zu laufen, die scheinbar in dem Epithel aufgehen, ja oft würde man Faserzüge für bloße Ausläufer der Epithelzellen halten, wenn nicht die eben erwähnten Kerne uns von der selbständigen Natur dieser Fasern überzeugten.

---

[1] Wo keine näheren Angaben, gilt alles wieder für *Lagisca rarispina* Mgn.

Nerv. In das subepitheliale Fasergewebe ist wie beim Elytron der Nerv mit seinen Hüllen eingelagert. Der Nervenstrang erscheint auf Querschnitten fein punktiert, da er von zahlreichen parallel verlaufenden Nervenfasern gebildet wird. Die Peripherie dieses Nervenfaserbündels ist ganz unregelmäßig polygonal gestaltet und wird dicht umschlossen von einem netzigen Neurogliagewebe, welches nach außen sich deutlich in einer ziemlich genau kreisförmigen Peripherie nach dem subcuticularen Fasergewebe zu abschließt und hier und da deutlich rundliche, ziemlich große Kerne erkennen läßt, kurz, es ist genau dasselbe Gewebe, welches wir schon beim Elytron kennen gelernt hatten (vgl. S. 285). An der Peripherie dieses Gewebes legen sich die Fasern des subcuticularen Fasergewebes so dicht an, daß es fast den Anschein hat, als ob hier eine Membran vorhanden sei. In dieser vorgetäuschten Membran finden wir auch die spindelförmigen Kerne wieder, welche uns schon beim Elytron (vgl. S. 285) aufgefallen waren.

Wir haben also wie beim Elytron wieder zwischen den Nervenfaserzügen und der Epidermis drei Gewebeelemente: 1) netziges Neurogliagewebe mit großen rundlichen Kernen, 2) Faserhülle mit spindelförmigen Kernen und 3) subcuticulares Fasergewebe mit kleinen runden Kernen. Der einzige Unterschied ist, daß das netzige Neurogliagewebe viel weiter distal den Nervenstrang begleitet, als es beim Elytron der Fall war.

Von dem axialen Strang gehen in mehr oder weniger regelmäßiger wirtelförmiger Anordnung Nervenästchen ab und dringen an die Cirrenoberfläche. Wie an den Elytren erreichen sie meist an den Stellen das Epithel, wo eine Papille steht. (Über regelmäßiges Vorkommen der Papillen vgl. S. 251.)

Sinnesnervenzellen. An dieser Stelle liegen auch die von Langerhans (880) beschriebenen Sinnesepithelzellen. Sie kennzeichnen sich bei der von mir angewandten Hämatoxylin-Eosinfärbung durch stärkeres Festhalten des Eosins. Der Kern ist auch bedeutend größer als bei den übrigen Epithelzellen, aber nicht dunkel gefärbt.

Die distalen Ausläufer dieser Zellen dringen in die Papillen ein und durchdringen an dem distalen Ende der Papille auch die Chitincuticula, wie ich an einer Stelle (vgl. Taf. XI, Fig. 1) konstatieren konnte.

Ganglienzellen. Ein kompaktes Ganglion war im Cirrus nicht zu erkennen, dagegen waren Ganglienzellen an der Peripherie des Nervenstranges liegend auf die ganze Länge des Cirrus verteilt. Teils lagen sie einzeln, teils zu mehreren zusammen. Nie nahm ich sie in dem

Maschengewebe liegend wahr, sondern stets außerhalb der Faserhülle in dem subepithelialen Fasergewebe. Sie häufen sich jedesmal dort, wo ein Nervenast nach der Oberfläche des Cirrus abgeht. Besonders zahlreich sind die Ganglienzellen aber in dem verdickten Teile des Cirrus nicht weit von der Spitze (vgl. Taf. XI, Fig. 2).

Die Ganglienzellen sind birnförmig und unipolar. Ihr Ausläufer geht nach dem axialen Nervenstrang zu, um mit ihm zu verschmelzen. Da die Ganglienzellen häufig in ihrer größten Ausdehnung senkrecht zum Cirrusquerschnitt orientiert sind, so erscheinen sie auf Querschnitten häufig kreisförmig (vgl. Taf. XI, Fig. 1). Man muß dann den Längsschnitt zu Hilfe nehmen. Die Ganglienzellen fallen auch im Cirrus durch ihre bedeutende Größe auf, sind 10—12 μ breit und etwa 15 μ lang. Wir erkennen einen Zellleib und darin einen großen dunkel gefärbten Kern. Der Zellleib erscheint dagegen ganz hell. Der Kern ist stark granuliert bis gekörnt.

In der Ausbildung des Ganglions haben wir demnach einen typischen Unterschied zwischen Cirrus und Elytron. In letzterem besteht das Ganglion aus einer immerhin geringen Anzahl von Zellen, welche an der Basis des Elytrons zusammen lagen. Im Cirrus sind die Zellen auf die ganze Länge des Organs verteilt mit einer Häufungsstelle kurz vor der Spitze. Die Anzahl der Zellen ist sehr groß. Ferner sind im Elytron die Ganglienzellen in den Nerven eingebettet, während sie beim Cirrus stets außerhalb der äußeren Faserhülle liegen.

Auf diese Unterschiede ist jedoch meines Erachtens kein so großes Gewicht zu legen, handelt es sich doch nicht um eine morphologische Andersgestaltung, sondern nur um eine Ortsveränderung. Aber gerade bei Ganglienzellen sehen wir diese häufig eintreten. [Vgl. ROHDE (887), HALLER (889), JOSEPH (902) über Ganglienzellen am Bauchmark.]

Drüsenzellen etwa wie sie ASHWORTH (901) aus den Cirren von *Scalibregma inflatum* Rtke beschreibt, deren Secret sich als lange spindelförmige Stäbchen entleert, habe ich nirgends im Cirrus gefunden.

Die Pigmentierung an der knopfartigen Erweiterung des Cirrus (vgl. S. 247) ist auf dieselbe Weise gebildet wie am Wulst von *Lepidonotus cristatus* Gr. (vgl. Taf. XI, Fig. 2). Es legen sich halbkugelförmige Pigmentbrocken unmittelbar an die Cuticula an, so daß sie zwischen Kern und Cuticula zu liegen kommen.

3. Histologie des Elytrophors. (Hierzu Taf. XI, Fig. 3—6.)

Elytrophor ohne Elytron. Zur Einführung in diesen Abschnitt gebe ich zuerst eine Abbildung eines Elytrophors von *Lagisca rarispina* Mgn., wie er sich darstellt, wenn er seines Elytrons beraubt ist (vgl. Taf. XI, Fig. 3). Die Ansicht ist von oben gesehen. Man sieht hier deutlich, welche Faltungen ein elytrenfreier Elytrophor zeigt, ein Umstand, der auf starke Muskulatur schließen läßt.

Nur die mittlere Kuppel am Elytrophor (vgl. Taf. XI, Fig. 3) ist nicht von Chitin überzogen, sondern die Begrenzungshaut der peritonealen Cavität liegt hier frei zutage. An dieser Stelle hat also der Elytrophor mit dem Elytron in Verbindung gestanden (Anwachsungsstelle des Elytron, vgl. S. 238 ff.).

Die im Kreise um die mittlere Kuppel sich erhebenden Wülste gehören dem freien Elytrophor an und erheben sich bei abgefallenem Elytron stets über die mittlere Kuppel hinweg. Worauf diese Erscheinung schließen läßt, werden wir später sehen (vgl. S. 304).

Literatur. An Literatur haben wir hier nur Darboux (899) zu berücksichtigen, der sich mit dem Zusammenhang zwischen Elytron und Elytrophor beschäftigt hat und Joseph (902).

Methodisches. Der Elytrophor oder Elytronträger muß unbedingt in seinem Zusammenhange mit dem Elytron betrachtet werden (daß ich beide Organe in der Darstellung getrennt habe, hat einen systematischen Grund). Es ist darum auch unerläßlich, daß die Untersuchung an einem Elytrophor ausgeführt wird, welcher noch sein Elytron trägt. Denn hat der Elytrophor erst sein Elytron abgeworfen, so treten sekundäre Veränderungen ein, die die Klarheit der Einsicht entschieden beeinträchtigen (Kontraktionen, Rupturen vgl. oben). Trotz der Eigenschaft von *Lagisca rarispina* Mgn., die Elytren sehr leicht abzuwerfen, ist es mir doch gelungen, Elytron und Elytrophor im Zusammenhang schneiden zu können und zwar so, daß der Schnitt in bezug auf das Elytron ein Flächenschnitt, in bezug auf den Elytrophor ein Querschnitt war. Der Vorteil ist ein zweifacher. Einmal ist die Orientierung des Elytrophors auf die Weise sehr einfach ermöglicht, und zweitens wird der sehr wichtige Übergang von Elytrophor zum Elytron so deutlich kenntlich.

An Organen finden wir im Elytrophor:

1) die alles umhüllende Chitincuticula,
2) die Epidermis,
3) den Nerv,

4) die Muskulatur,
5) das Füllgewebe,
6) die peritoneale Cavität.

Chitincuticula. Die Chitincuticula ist am ganzen Elytrophor von ziemlich der gleichen Stärke. Nur an einzelnen Stellen wird sie merklich dünner und zwar stets dort, wo Wimperzellen (vgl. unten) liegen.

Epidermis. Die Epidermis besteht aus Palisadenzellen, welche nach außen zu am breitesten sind und nach innen schmäler werden (hierzu und zu allem folgenden vgl. Taf. XI, Fig. 4). Der Zellleib erscheint granuliert. Der schwach gefärbte Kern ist ziemlich groß, oval und zeigt ein bis zwei Kernkörperchen. Sein Inhalt erscheint im übrigen ebenfalls granuliert. An der Außenseite liegt die Epithelzelle mit der ganzen Fläche an der Chitincuticula an, nach innen zu ist die Zelle häufig zerschlitzt und steht wie mit Füßchen auf einer Basalmembran auf. In der Basalmembran fand ich keine Kerne. Sie erscheint vollkommen homogen. Sobald wir uns der Ansatzstelle des Elytrons nähern, wird die Basalmembran zunächst undeutlich und verschwindet zuletzt. Im Elytron ist sie (vgl. S. 283) ersetzt durch das subepitheliale Fasergewebe.

Wimperzellen (vgl. Taf. XI, Fig. 5). Zwischen die cylindrischen Epidermiszellen finden wir noch Zellen eingestreut, die durch ihre starke Eosinfärbung auffallen. Zunächst seien hier Wimperzellen erwähnt. Sie befinden sich am distalen Ende des Elytrophors nur auf der lateralen Seite und fehlen medianwärts vollkommen. An der Basis des Elytrophors sind sie an der ganzen Peripherie zu finden. Ihre Häufigkeit ist nicht sehr groß. Auf Querschnitten, die mehr durch die Basis des Elytrophors gelegt sind, kann man sechs bis sieben, später drei solcher Wimperzellen finden, weiter hinauf zwei, und in der Nähe der Ansatzstelle des Elytrons verschwinden sie ganz. Die Wimperzellen sind in Vertikalreihen angeordnet.

Die Wimperzelle ist über neunmal so groß als eine Epithelzelle. Ihre Gestalt, wenn man von den Ausläufern, die nach innen zu abgehen, absieht, ist die eines Kubus. Die Breite ist etwa 17—21 μ, die Tiefe 38—40 μ. Mit ihrer Außenfläche liegt sie vollkommen der Chitincuticula an und zwar wird letztere (vgl. oben) an dieser Stelle stets bedeutend dünner. Die innere Fläche der Zelle sendet zahlreiche, teilweise sehr fein sich zuspitzende, Ausläufer aus, von denen ich niemals wahrnehmen konnte, daß sie sich auf der Basalmembran inserierten (vgl. Taf. XI, Fig. 5). Dagegen fand ich zwischen

Wimperzellleib und Basalmembran tangential verlaufendes Fasergewebe mit angelagerten Kernen, welche große Ähnlichkeit mit den die Faserzüge der Nerven im Elytron und Cirrus begleitenden Kernen des subepithelialen Fasergewebes haben. Mit diesem Fasergewebe stehen die Ausläufer der Wimperzellen in Verbindung. Der Zellleib der Wimperzellen ist deutlich granuliert. Ziemlich im Centrum der Zelle liegt der große Kern mit deutlicher Kernmembran, einem großen Nucleolus und oft noch zahlreichen, viel kleineren Kernkörperchen. Der Kern ist etwa 6 μ breit und 10—11 μ lang. Der Nucleolus nimmt etwa ein Drittel des Kernraumes in Anspruch. Was der Zelle ihren Namen verleiht, ist der wohlausgebildete Wimperapparat. Von dem körnigen Protoplasma ausgehend durchbrechen feine Wimperhaare die Chitincuticula. Man kann die Wimperhaare aber nicht nur außerhalb der Cuticula wahrnehmen, sondern die Färbung gestattete auch, sie durch die Cuticula hindurch und bis weit in die Zelle hinein zu verfolgen. Deutlich sind direkt unter der Cuticula auch Basalkörperchen und etwas tiefer Basalknötchen wahrzunehmen (vgl. Pütter [904]). Während die Basalkörperchen sich deutlich als Zellorganellen kennzeichnen, ist es mir bei den Basalknötchen fraglich, ob sie nicht vielmehr nichts weiter sind als die Querschnitte der quer getroffenen Wimperhaare. Ich sah nämlich nie Wimperhaare noch über die Basalknötchen hinausgehen.

Wichtig ist noch, daß die Wimperhaare außerhalb der Cuticula starr erscheinen und nicht, wie man es sonst häufig trifft (vgl. S. 317), miteinander verkleben. Besenförmig sperren sie auseinander.

Wimperzellen sind bei Anneliden bereits beschrieben, so von Eisig (887) und auch schon von Claparède (870) (von letzterem — allerdings gar nicht eingehender — von *Acholoë astericola* D. Ch.). Eisig beschreibt sie an typischen Sinnesorganen.

Ich habe bisher den indifferenten Ausdruck Wimperzellen für die von mir untersuchten Gebilde gebraucht, weil ich nicht entscheiden wollte, welche physiologische Aufgabe sie zu erfüllen haben. Es ist die Frage, ob wir Sinneszellen oder nur wimpernde Epithelzellen vor uns haben. Der Umstand, daß sie mit ihren Ausläufern in Beziehung zu dem tangential im Epithel verlaufenden Fasergewebe treten, das einem Nervenstrang sehr ähnlich sieht, läßt darauf schließen, daß wir wirkliche Sinnesnervenzellen vor uns haben. Einwandsfrei ist diese Frage jedoch nur mit den modernen Mitteln d r Nervenuntersuchung etwa nach Retzius zu entscheiden, die ich nicht anwenden konnte, da ich kein lebendes Material zur Verfügung hatte[1].

Drüsenzellen. Die zweiten durch Eosin stark tingierten Zellen, die zerstreut im Epithel sich vorfinden, sind sofort kenntlich durch ihren flaschenförmigen Bau. Ihre Länge beträgt 90—100 μ, ihre größte Breite 20—22 μ. Sie nehmen ziemlich die ganze Tiefe der Epidermisschicht ein. Den größten Teil des Zellleibes finden wir erfüllt von einer durch Eosin sehr stark gefärbten Masse, die eine körnchenartige, ja manchmal tropfige Struktur zeigt. Die protoplasmatische Substanz ist ganz nach dem Boden des flaschenförmigen Zellleibes verdrängt. Auf Querschnitten sieht man daher nur eine sichelförmige Masse. Der Zellkern liegt mitten im Protoplasma und zeigt eine dunklere Färbung als die Kerne der übrigen Epithelzellen. Der Zellraum öffnet sich vermittels eines Porenkanals, der die Chitincuticula durchbricht, nach außen.

Ich kann K. C. Schneider (902) nur Recht geben, wenn er diese Zellen, die er auch in der Haut der polychäten Würmer (*Nereis*, *Sigalion*) fand, für Drüsenzellen hält. Die durch Eosin stark gefärbte Substanz ist das Secret. Die Protoplasmasichel mit einem eingelagerten dunklen Kern ist ein Bild, welches man in Drüsenzellen sehr häufig wahrnehmen kann. Ferner spricht für diese Deutung der die Chitincuticula durchbrechende Porenkanal. Außerdem fand ich an einzelnen Stellen außerhalb der Chitincuticula liegend dieselbe Masse, wie in der Zelle unterhalb derselben.

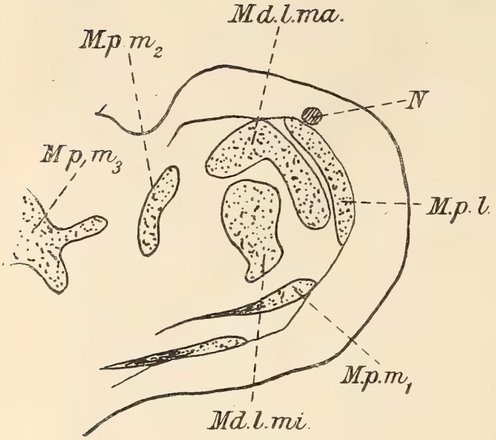
Diese Drüsenzellen stehen nicht in gleicher Weise am ganzen Elytrophor verteilt, sondern einerseits nur auf der lateralen Seite und anderseits nur an den unteren Partien des Elytrophors. Auf einem solchen Querschnitt fand ich zwei bis drei.

Nerv. Ebenfalls zwischen Chitincuticula und Basalmembran liegt ein senkrecht hochsteigender Nervenstrang (vgl. Taf. XI, Fig. 4). Der Nerv liegt an der postlateralen Seite des Elytrophors, in das Epithel mehr oder weniger eingebettet, und ragt, nach innen zu die Basalmembran mitnehmend, über die Epithelschicht hervor. Die Epithelzellen inserieren sich mit ihrem inneren Ende nicht an dem Nervenstrang, sondern weichen ihm aus und haften an der Basalmembran.

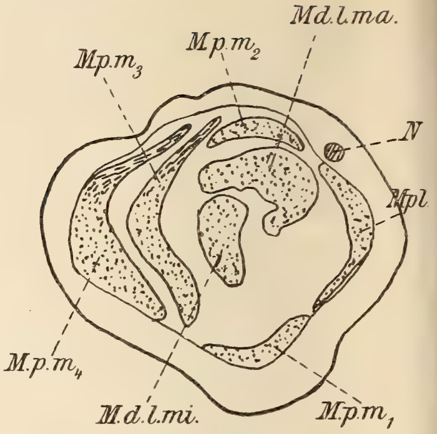
Der Nervenstrang besteht aus einem Bündel parallel nebeneinander senkrecht aufsteigender Fasern, welche umhüllt sind von einem

---

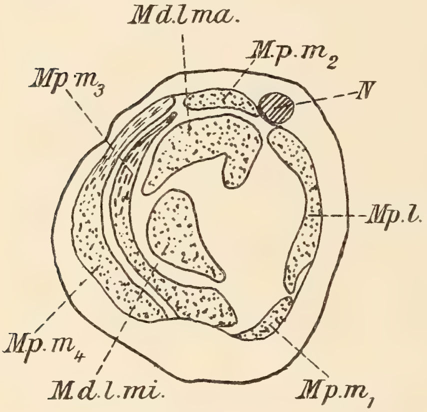
[1] Retzius (905) hat in seiner neuesten Arbeit bei Bryozoen (*Pedicellina echinata*) ganz ähnliche Wimperzellen gefunden wie ich, und hat mit seinen Methoden ihren Zusammenhang mit Nervenfasern festgestellt.


Md.l.ma.
Mp.m₂
N
Mp.m₃
Mp.l.
Mp.m₁
Md.l.mi.

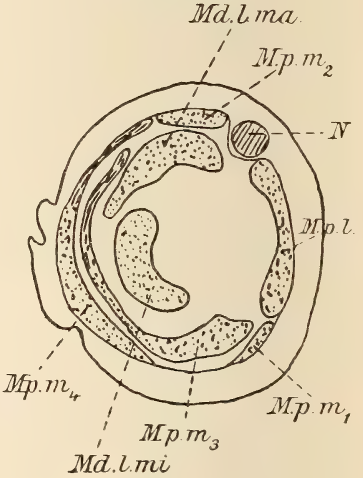
Textfig. 15.


Md.l.ma.
Mp.m₂
Mp.m₃
N
Mpl.
Mp.m₄
Md.l.mi.
Mp.m₁

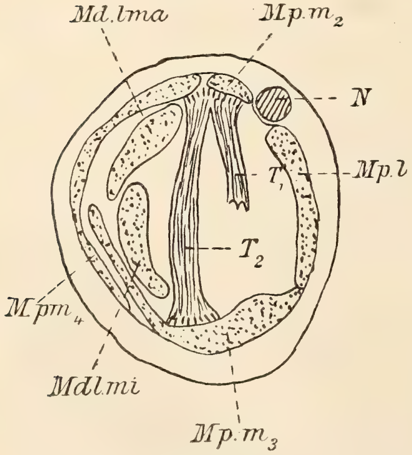
Textfig. 16.


Md.l.ma.
Mp.m₂
Mp.m₃
N
Mp.l.
Mp.m₄
Md.l.mi.
Mp.m₁

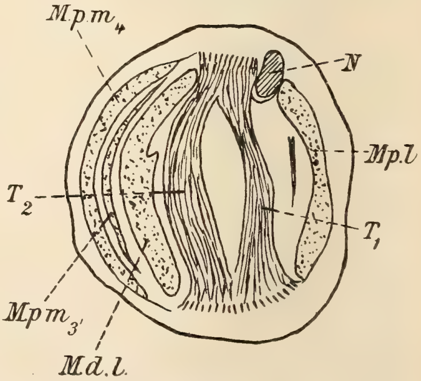
Textfig. 17.


Md.l.ma.
Mp.m₂
N
Mp.l.
Mp.m₄
Mp.m₁
Mp.m₃
Md.l.mi

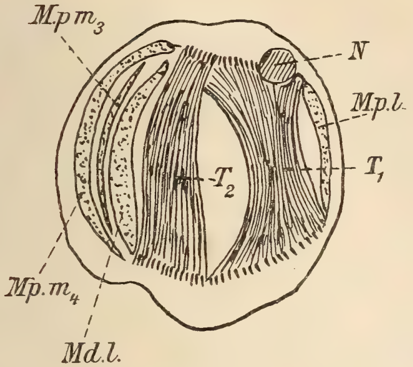
Textfig. 18.


Md.l.ma
Mp.m₂
N
Mp.l
T₁
T₂
Mp.m₄
Md.l.mi
Mp.m₃

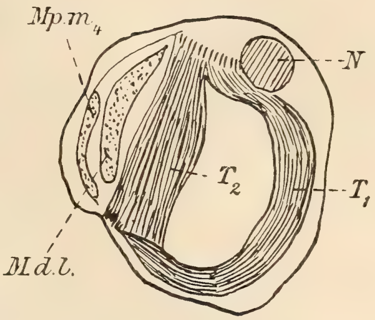
Textfig. 19.


Mp.m₄
N
Mp.l
T₂
T₁
Mp.m₃'
Md.l.

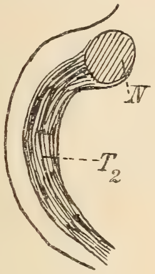
Textfig. 20.



Textxg. 21.

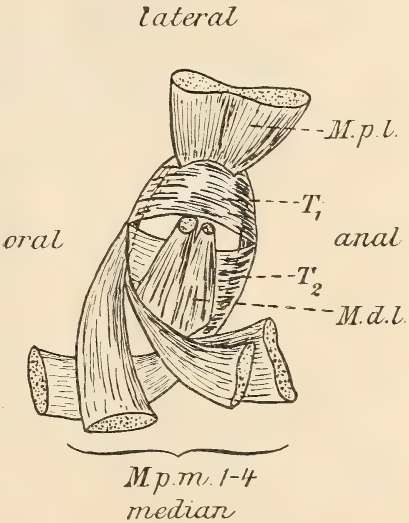


Textfig. 22.



Textfig. 23.

Textfig. 15—23. Querschnitte durch den Elytrophor von *Lagisca rarispina* Mgn., um den Verlauf der Muskeln zu zeigen. *N* = Nerv; *M.d.l* = Musculus dorsoventralis lateralis; *M.d.l.mi* = M. d. l. minor; *M.d.l.ma* = M. d. l. major; *M.p.l* = Musculus parietalis lateralis; $M.p.m_{1-4}$ = M. p. mediales; T_1 u. T_2 = M. transversales distales. Vergr. etwa 60.



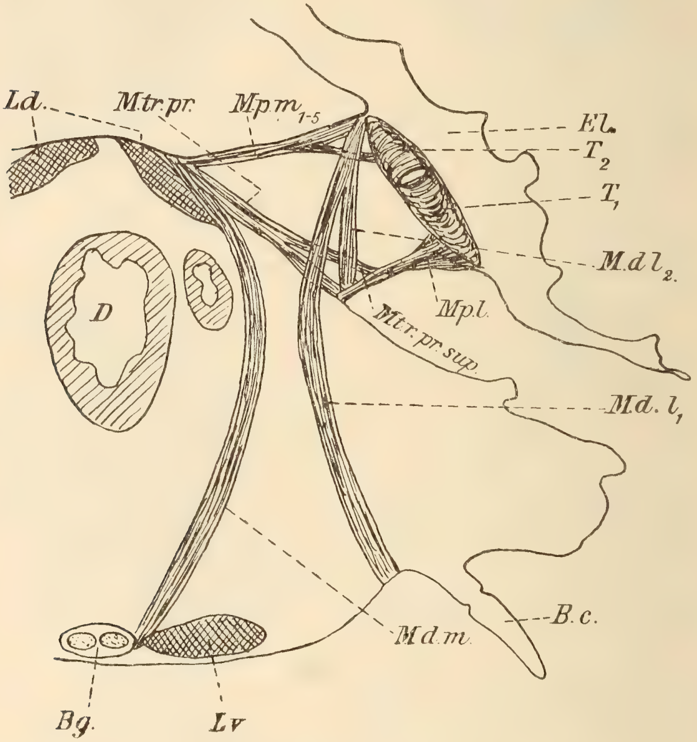
Textfig. 24.

Muskeln des Elytrophors von *Lepidonotus squamatus* L. *M.p.l* = M. parietalis lateralis; T_1 u. T_2, = M. transversales distales; *M.d.l* = M. dorsoventralis lateralis; $M.pm_{1-4}$ = M. p. mediales.

ziemlich ausgedehnten, auf Querschnitten netzig erscheinenden Neurogliagewebe, wie wir es im Cirrus bereits in starker Ausbildung und im Elytron spärlich entwickelt gefunden hatten (vgl. S. 284 u. 290). Kerne von rundlicher Gestalt finden wir ebenfalls in diesem Gewebe. Eine äußere Hülle mit spindelförmigen Kernen konnte ich nicht wahrnehmen, es ist diese demnach ein Charakteristikum des die Basalmembran entbehrenden Elytrons und Cirrus. Ganglienzellen habe ich im Elytrophor nicht gefunden.

Muskulatur. Nach innen von der Basalmembran fällt zunächst die sehr stark entwickelte Muskulatur auf (vgl. hierzu Textfigur 15—25).

Wir haben einmal dorsoventrale, das andre Mal wandständige Muskelzüge zu unterscheiden. Die dorsoventralen Muskeln [Textfig. 15–22 ($M.d.l$), 24 ($M.d.l$), 25 ($M.d.l$ u. $M.d.m$)] durchsetzen den ganzen Körper und verbinden den Rücken mit der Bauchfläche. Die wandständige Muskulatur [Textfig. 15 ($M.p.l$ u. $M.p.m_{1-3}$), 16—18 ($M.p.l$ u. $M.p.m_{1-4}$), 19 ($M.p.l$ u. $M.p.m_{2-4}$), 20—21 ($M.p.l$ u. $M.p.m_{3-4}$), 22 ($M.p.m_4$), 24 ($M.p.l$ u. $M.p.m_{1-4}$), 25 ($M.p.l$ u. $M.p.m_{1-4}$) und in allen Textfig. T_1 und T_2] liegt der Basalmembran entweder stets in ihrem ganzen Verlaufe an oder sie durchsetzt Hohlorgane, welche nur einer Körperseite des Tieres angehören. Solche wahrscheinlich der wandständigen Körpermuskulatur entstammenden Muskelzüge habe ich Transversalmuskeln genannt [Textfig. 19—24 (T_1 u. T_2), 25 ($M.tr.pr$)].



Textfig. 25.

Muskulatur im Elytrenparapodium von *Lepidonotus squamatus* L. *El* = Elytron; *Bc* = Bauchcirrus; *Bg* = Bauchganglion; *D* = Darm; *L.d* = dorsaler Längsmuskel; *L.v* = ventraler Längsmuskel; $M.d.l_1$ = Musculus dorsoventralis lateralis major; $M.d.l_2$ = M. d. l. minor; *M.d.m* = M. d. medialis; *M.p.l*, = M. parietalis lateralis; $M.p.m_{1-4}$ = M. pariet. mediales; *M.tr.pr* = M. transversalis proximalis; *M.tr.pr.sup* = M. tr. superior; T_1 u. T_2 = M. tr. distales.

1) Musculus dorsoventralis lateralis ($M.d.l$) (Textfig. 15—22,

24, 25). Er ist an der medianen Seite des Elytrophors dicht an der Ansatzstelle des Elytrons inseriert, durchläuft fast als Diagonale den Elytrophor, den er in der Nähe der lateralen Basis verläßt, und inseriert sich an der ventralen Körperwand lateral vom Bauchlängsmuskel, aber median vom Bauchcirrus (vgl. Textfig. 25). Mit ihm gemeinsam hat die Ansatzstelle der Musculus dorsoventralis lateralis minor, welcher aber an dem lateralen Umfang der Basis des Elytrophors sich inseriert (*M.d.l.mi* Textfig. 15—19 und *M.d.*l_2 Textfig. 25).

Der Muskel *M.d.l.* wirkt als Retractor des Elytrophors. Durch starke Kontraktion des Muskels *M.d.l* wird, wie ich an verschiedenen Präparaten wahrnehmen konnte, die Verbindung des Elytrons mit dem Elytrophor zuerst gelöst. Das Elytron beginnt stets medianwärts zuerst sich loszulösen (näheres vgl. S. 303).

2) Musculus dorsoventralis medialis (*M.d.m*) (Textfig. 25). Er ist an der medianen Basis des Elytrophors dorsalwärts von dem dorsalen Längsmuskelstrang inseriert und verläuft um den Darm herum nach der Bauchwand, wo er sich zwischen dem ventralen Längsmuskel und dem Bauchmarkstrang anheftet. Er besitzt ebenfalls die Funktion eines Retractors des Elytrophors, da er aber nur bis an die äußerste Basis des Elytrophors herangeht, gehört er nicht zu den eigentlichen Elytrophormuskeln.

3) Musculus parietalis lateralis rectus (*M.p.l*) (Textfig. 15 bis 21, 24, 25). Er entspringt an dem lateralen Umfang der Basis des Elytrophors und verläuft an der lateralen Seite desselben gerade aufsteigend bis dicht an die laterale Ansatzstelle des Elytrons, wo er sich breit inseriert (Textfig. 24). Er erscheint wie aus zwei Muskelzügen zusammengesetzt, und zeigt daher einen biskuitförmigen Querschnitt (vgl. Textfig. 24). Er ist ein Verkürzer des Elytrophors.

4) Musculus parietalis medialis anticus (*M.p.*m_1) (Textfig. 15 bis 18, 24, 25). Er entspringt an dem medianen Teile der Basis des Elytrophors und steigt schief nach links sich windend in demselben empor und inseriert sich an der vorderen Seite des Elytrophors dicht an der Ansatzstelle des Elytrons. Er ist ein Verkürzer und zugleich Dreher des Elytrophors.

5) Musculus parietalis medialis posticus (*M.p.*m_2) (Textfigur 15—19, 24, 25). Er entspringt an dem medianen Teile der Basis des Elytrophors und steigt schief nach rechts sich windend in demselben empor und inseriert sich an der hinteren Seite des Elytrophors dicht an der Ansatzstelle des Elytrons. Er ist ein Verkürzer und zugleich ein Dreher des Elytrophors. Die Muskeln *M.p.*m_1 und *M.p.*m_2

wirken in der Drehung zueinander antagonistisch, so daß, wenn beide zugleich sich kontrahieren, eine verstärkte Verkürzung resultiert.

6) Musculus parietalis medialis obliquus inferior ($M.p.m_3$) (Textfig. 15—21, 24, 25). Er entspringt an dem medianen Teile der Basis des Elytrophors und steigt nur sehr wenig nach links sich drehend in demselben empor. Er inseriert sich am medianen Ende des Elytrophors ziemlich dicht an der Ansatzstelle des Elytrons. Seine Funktion ist im wesentlichen die eines Verkürzers des Elytrophors.

7) Musculus parietalis medialis obliquus superior ($M.p.m_4$) (Textfig. 16—22, 24, 25). Er entspringt an dem medianen Teile der Basis des Elytrophors und steigt nur sehr wenig nach links sich drehend in demselben empor. Er inseriert sich am medianen Ende des Elytrophors noch dichter als $M.p.m_3$ an der Ansatzstelle des Elytrons. Er ist ebenfalls im wesentlichen ein Verkürzer des Elytrophors.

Es ist sehr gut möglich, daß Muskel $M.p.m_3$ und $M.p.m_4$ gerade aufsteigende Muskeln von Natur sind, und nur eine durch Kontraktion von Muskel $M.p.m_1$ erfolgte Torsion nach links herüber, ihre schwache Drehung nach links verursacht hat. Dann wären $M.p.m_3$ und $M.p.m_4$ die entsprechenden Muskelzüge von *M.p.l* auf der medianen Seite.

8) Musculus transversalis proximalis (*M.tr.pr.*) (Textfig. 25). Er entspringt an dem medianen Teile der Basis des Elytrophors und verläuft nach dem lateralen Teile desselben, wo er sich inseriert; mit ihm gemeinsamen Ursprung hat der Musculus transversalis superior (Textfig. 25 *M.tr.pr.sup*), welcher sich an der lateralen Seite des Elytrophors in halber Höhe inseriert. Er ist ein Verengerer des Lumens des Elytrophors.

9) Musculus transversalis distalis lateralis et Musculus transversalis distalis medialis (T_1 und T_2) (Textfig. 19—25). Sie verlaufen in dem distalsten Ende des Elytrophors, und zwar von vorn nach hinten (Textfig. 20). Wie aus Textfig. 21—23 zu ersehen ist, legen sich die Transversalmuskeln, je weiter wir im Elytrophor nach dem Elytron zu steigen, an die Epithelwand als eine Ringmuskulatur an. Der einzelne Transversalmuskel hat also eine flach kapuzenartige Form, und die Muskelzüge folgen den Linien größter Kreise. Hieraus erkennt man klar, daß der Muskel ein Verkleinerer des Lumens des Elytrophors ist. Durch seine Kontraktion wird die ursprünglich flach gewölbte Ansatzstelle des Elytrons zur Kuppel (vgl. S. 292).

In einigen Punkten weichen meine Befunde von denen, welche Darboux (900) gibt, ab. Zum Beispiel läßt Darboux den Muskel *M.d.l.maj.* ebenso wie *M.d.m.* zwischen ventralem Längsmuskel und Bauchmark inseriert sein, während ich deutlich sah, daß er zwischen Längsmuskel und Bauchcirrus ansaß (vgl. S. 299). Einen Muskel, der vom lateralen distalen Ende des Elytrophors ausgeht und zwischen ventralem Längsmuskel und Bauchmuskel endigt, habe ich weder bei *Harmothoë* noch bei *Lepidonotus* oder *Acholoë* wahrnehmen können. Darboux kennt auch den Muskel *M.d.l.min.* nicht. Den Muskel *M.tr.pr.sup.* läßt er viel höher inseriert sein, als ich es gefunden habe.

Da Darboux nicht angibt, für welche spezielle Form seine Befunde gelten, sondern nur von Polynoinen im allgemeinen spricht, so ist es nicht ausgeschlossen, daß hier bei einzelnen Formen wirkliche Unterschiede in der Anordnung der Muskulatur vorliegen. In dieser Ausdehnung will es mir allerdings wenig glaublich erscheinen.

Füllgewebe. Die Muskulatur ist in ein netzige Struktur aufweisendes Füllgewebe eingelagert, das jedoch außer am distalen Ende des Elytrophors keine große Ausbildung erlangt. Ab und zu finden wir in diesem Gewebe kleine, dunkel gefärbte Kerne.

Peritoneale Cavität. Den Abschluß der ganzen Gewebekomplexe nach innen bildet eine sehr dünne Haut, die Auskleidung der peritonealen Cavität. Die Zellennatur dieser Haut verraten ihre flachen Kerne.

Die peritoneale Cavität ist von der Leibesflüssigkeit erfüllt und macht sich überall da breit, wo sie nicht durch Muskelzüge beziehungsweise Füllgewebe eingeengt wird. In der Leibesflüssigkeit findet man sowohl Eier als auch Sperma.

Darmdivertikel. In der peritonealen Cavität findet sich zuweilen auch noch ein Darmdivertikel, ebenfalls von der Auskleidungshaut der peritonealen Cavität (Splanchnopleura) überkleidet.

Darmdivertikel finden sich bei *Lagisca rarispina* Mgn. nicht im Elytrophor. Bei andern Arten und Gattungen sind sie vorhanden. In erster Linie kommen da die Aphroditeen in Betracht. Aber auch nähere Verwandte von *Lagisca rarispina* Mgn. zeigen diese Eigentümlichkeit, wenn auch in sehr beschränktem Maße. So erstreckt sich z. B. bei *Lepidonotus squamatus* L. ein Darmausläufer eben bis in die Basis des Elytrophors. Stärker tritt das Darmlumen schon bei *Acholoë astericola* D. Ch. im Elytrophor auf. Darboux (900) gibt für diese Form an, daß ein zweizipfliges Darmdivertikel in den Elytrophor eindringe, während ein dritter Zipfel nach den lateralen Teilen des Segmentes hinstrebe. Bei meiner Untersuchung derselben Form habe ich nun allerdings ein Eindringen eines Darmdivertikels in die Basis des Elytrophors wahrgenommen, aber abgesehen davon, daß ich stets nur einen Darmzipfel bemerkte, während Darboux' schematische Zeichnung zwei Zipfel zeigt, ist das Eindringen lange nicht so stark, als es Darboux abbildet (vgl. hierzu Taf. XI, Fig. 6).

Bei den Sigalioninen finden wir dann Darmdivertikel sehr weit in den Elytrophor eindringen, ja sie erstrecken sich bis in die an dem Elytrophor sitzenden Fadenkiemen hinein (vgl. Textfig. 32).

Es ist sehr mißlich über ein stärkeres oder geringeres Eindringen der Darmdivertikel zu streiten. Je nachdem die Ausstülpungen des Darmes mit Nahrung gefüllt sind oder nicht, werden sie mehr oder weniger Platz erheischen. Die Darmausstülpungen vermehren sich und dringen weiter in die Anhangsorgane des Körpers vor, wenn der Darm prall gefüllt ist. Darmzipfel verschwinden, und die Divertikel schrumpfen zusammen und verlassen mehr und mehr die Anhangsorgane des Körpers, wenn der Darm leer ist. Man darf daher auf ein mehr oder weniger stärkeres Eindringen von Darmdivertikeln in Anhangsorgane oder auf Zipfelbildungen bei vergleichenden Betrachtungen der einzelnen Organe keinen allzugroßen Wert legen. Wenn auch diese Dinge von mir nicht direkt beobachtet sind, so lassen sich dennoch nur auf diese Weise die von mir wahrgenommenen sehr starken Unterschiede in der Ausdehnung des Darmlumens erklären.

Zusammenhang von Elytrophor und Elytron.

Elytrophor und Elytron hängen zusammen durch die Chitincuticula, die Epidermis, den Nerven, die Basalmembran beziehungsweise das subepitheliale Fasergewebe und Füllgewebe und durch die Auskleidungshaut der peritonealen Cavität (Somatopleura).

Die Chitincuticula des Elytrophors geht ganz kontinuierlich in die des Elytrons über. Manchmal zeigt sich an der Übergangsstelle eine Verdickung der Cuticula (*Lepidonotus squamatus* L.).

Die Epidermis nimmt an der Übergangsstelle vom Elytrophor zum Elytron bedeutend an Höhe zu und läßt nur einen engen Raum in der Mitte frei.

Der Nerv, welcher weiter nach der Basis des Elytrophors zu ganz in die Epidermis eingebettet ist (vgl. S. 295), tritt nach dem distalen Ende zu immer weiter nach innen aus der Epidermis heraus und dringt schließlich durch den von Epidermis freigelassenen Raum in das Elytron ein. Der Austritt aus dem Epithel erfolgt an der Stelle, wo die Basalmembran sich verdickt und allmählich in das subcuticulare Fasergewebe übergeht (vgl. unten). Hier erhält auch der Nerv die Faserhülle mit den spindelförmigen Kernen.

Nicht ganz klar sind die Verhältnisse in bezug auf die Basalmembran, subepitheliales Fasergewebe und Füllgewebe. Auf der Höhe der Ansatzstelle des Elytrons kann man eine typische Basalmembran auf Schnitten nicht mehr wahrnehmen (vgl. S. 293). Wahrscheinlich ist nun, daß das subepitheliale Fasergewebe des Elytrons (vgl. S. 283) ein Homologon dieser Basalmembran ist und aus derselben durch Einlagerung von Zellen entstanden ist; eine weniger wahrscheinliche Möglichkeit wäre, daß das subepitheliale Fasergewebe eine Fortsetzung des Füllgewebes ist, und die Basalmembran ganz unterdrückt ist, respektive sich wieder in ihre Elementarbestandteile (Zellausläufer) aufgelöst hat. Jedenfalls aber ist das Füllgewebe nicht nur auf den Elytrophor beschränkt, sondern dringt wenigstens in den basalen Teil des Elytrons ein.

Die Auskleidungshaut der peritonealen Cavität legt sich dicht dem in das Elytron eindringenden Füllgewebe an.

Wahrscheinlicher Vorgang bei Trennung des Elytrons vom Elytrophor.

Was ich hier bringe, habe ich aus der Gesamtheit meiner Präparate entnommen, welche die verschiedensten Stadien eines abfallenden Elytrons darstellen.

I. Stadium: Die Auskleidungshaut der peritonealen Cavität löst sich von der ventralen Fläche des Elytrons los. Dieses Stadium trifft man bei weitem am häufigsten an, ja bedeutend häufiger als das Stadium, wo das Elytron noch vollkommen festsitzt.

Wir sehen dann zwischen Elytron und Elytrophor einen Spaltraum, der Darboux z. B. veranlaßt hat, zu schreiben:

»Chez les Polynoiniens il s'est produit une poche intraépidermique en sorte que l'élytre n'est plus rattaché au corps que par une mince membrane annulaire.«

Darboux will damit einen anatomischen Unterschied zwischen den Polynoinen und Aphroditeen gefunden haben, indem bei ersteren »une poche intraépidermique« und »une membrane annulaire«

vorhanden sei, bei letzteren jedoch sich die Anheftung über die ganze Ansatzstelle erstrecke.

Darboux übersieht, daß wir eben bei den Polynoinen in der »poche intraépidermique« schon das I. Stadium des Elytronabfalls vor uns haben. Man könnte sich auch gar nicht erklären, auf welche Weise sich diese Tasche auf normalem Wege gebildet haben sollte. Darboux gibt denn darüber auch keine Aufschlüsse. Daß dieser Hohlraum bei den Aphroditeen nicht vorhanden ist, liegt eben daran, daß sie ihr Elytron nicht so leicht beziehungsweise gar nicht abwerfen.

Bei der Herbeiführung des I. Stadiums sind wahrscheinlich Kontraktionen der Transversalmuskeln T_1 und T_2 die Ursache. Durch deren Kontraktion wird der Verband der Somatopleura und des Füllgewebes im Elytron gelöst.

II. Stadium: An den Übergangsstellen von Elytron und Elytrophor trennen sich die Epithelzellen in ringförmiger Anordnung. Stets beginnt die Trennuug an der medianen Seite. Neben den Transversalmuskeln T_1 und T_2 werden wohl auch die wandständigen Muskelzüge $M.p.l$, $M.p.m_{1-4}$ bei der Herbeiführung dieses Stadiums mitwirken.

III. Stadium: Eine kräftige Kontraktion des Dorsoventralmuskels $M.d.l.ma$ mit Unterstützung seines Nebenmuskels $M.d.l.mi$ löst die Kontinuität der Chitincuticula an der medianen Seite.

IV. Stadium: Durch Kontraktionen der wandständigen Muskeln $M.p.l$, $M.p.m_{1-4}$ einerseits und der Transversalmuskeln anderseits wird die Anheftungskuppel (vgl. S. 292) in die Tiefe gezogen, während zur selben Zeit sich rings herum Wülste bilden, die dadurch, daß sie die nunmehr in die Tiefe verlagerte Anheftungskuppel überragen, auf die ventrale Seite des Elytrons einen Druck ausüben.

V. Stadium: Der Nerv reißt durch, sowie der letzte Teil der noch zusammenhängenden Cuticula, und das Elytron hat allen Zusammenhang mit dem Körper verloren.

4. Histologie des Cirrophors. (Vgl. Taf. XI, Fig. 7—12.)

Methodisches. Wie der Elytrophor mit dem Elytron so muß auch der Cirrophor mit dem Cirrus im Zusammenhang geschnitten werden, nur dann kann man ein deutliches Bild von den Verhältnissen bekommen; denn ebenso wie beim Elytrophor nach Abfall des Elytrons treten auch beim Cirrophor nach Abfall des Cirrus durch Muskelkontraktionen tiefgreifende Veränderungen ein.

Literatur. An Literatur haben wir nur eine Arbeit von Darboux (898) über den Cirrophor bei den Polynoinen zu berücksichtigen.

Die Organe des Cirrophors sind dieselben wie die des Elytrophors:

1) Chitincuticula,
2) Epidermis,
3) Nerv,
4) Muskulatur,
5) Füllgewebe,
6) Peritoneale Cavität.

Chitincuticula. Die Chitincuticula ist am Cirrophor ebenso gestaltet wie am Elytrophor und überall von gleicher Stärke, nur an den auch im Cirrophorepiderm auftretenden Wimperzellen (vgl. unten und Taf. XI, Fig. 9) wird sie etwas dünner.

Epidermis. Die Epidermis besteht aus cylindrisch gestalteten Palisadenzellen, welche wie beim Elytrophor mit der breiteren Basis der Chitincuticula ansitzen und nach innen zu schmäler werden. Auch sie sitzen einer Basalmembran auf. Der Zellleib ist granuliert. Die Lage des Kernes ist in der Zelle nicht konstant, er liegt jedoch meistens in der Mitte. Das Epithel des Cirrophor und Elytrophor gleicht sich ungemein in dem distalen Ende beider Organe. Auf Querschnitten, die die Basis des Cirrophors treffen (vgl. Taf. XI, Fig. 7), erhalten wir sehr abweichende Bilder. Einmal gewinnt das Epithel an einzelnen Stellen, nämlich meist zwischen zwei Muskelsträngen, eine ungemein mächtige Entwicklung. Die Zellen werden sehr lang. Außerdem geht die Struktur des Zellleibes von Granulierung zu mehr faseriger Beschaffenheit über. Granulierte Zellen kommen noch vor, sind aber in der Minderzahl. Drittens häufen sich hier Zellen, welche durch Eosin kräftig gefärbt werden, eine beträchtliche Größe erlangen und den Drüsenzellen des Elytrophors ungemein ähneln. Ihre Breite ist etwa 40 μ und ihre Länge bis über 80 μ.

Wimperzellen. Wie beim Elytrophor unterscheiden wir zwei Arten von Zellen, die im Epithel eingebettet sind und stark durch Eosin gefärbt werden: Wimperzellen und Drüsenzellen. Die Wimperzellen besitzen genau denselben Bau wie beim Elytrophor, und ich begnüge mich daher damit, sie abzubilden (vgl. Taf. XI, Fig. 9). Im übrigen kann alles bei dem Elytrophor darüber Gesagte auf diese Wimperzellen übertragen werden mit Ausnahme ihrer topographischen Stellung. Lateral stehen sie auch, und in Vertikalreihen sind sie auch angeordnet, während aber am Elytrophor an der Basis Wimperzellen ringsherum stehen, ist dies beim Cirrophor nicht der Fall. Am Cirrophor findet man auf Querschnitten stets nur ein bis zwei Wimperzellen, und weiter distalwärts verschwinden sie ganz.

Drüsenzellen. Die Drüsenzellen haben ebenfalls dieselbe Struktur und Gestalt wie beim Elytrophor und sind nur bedeutend dicker (vgl. S. 295). Sie liegen auch nicht immer im Epithel parallel zu den Epidermiszellen, sondern hängen mit dem bauchig aufgetriebenen inneren Ende mehr oder weniger im Epithel gleichsam herab. Daher erhält man auf Querschnitten oft mitten im Epithel einen großen kreisförmigen Zellraum mit stark eosingefärbtem Secret darin (vgl. Taf. XI, Fig. 7).

Nerv. Der Nerv ist im basalen Teil des Cirrophors ebenso wie beim Elytrophor in das Epithel eingebettet und liegt zwischen Epithel und Basalmembran. An der lateralen Seite steigt er senkrecht im Cirrophor empor. Kommen wir in das distale Ende, so durchbricht er die Basalmembran und wandert zwischen zwei Muskelstämmen durch nach dem Centrum des Cirrophors, soweit Füllgewebe dort vorhanden ist.

Die Struktur des Cirrophornerven ist dieselbe wie die des Elytrophornerven (vgl. S. 295 u. Taf. XI, Fig. 10). Ein Ganglion fand ich nicht im Cirrophor, ebensowenig wie im Elytrophor.

Die Basalmembran erscheint wie beim Elytrophor homogen und ohne Kerne. In der Nähe der Anwachsungsstelle des Cirrus verschwindet sie.

Muskulatur. Die Muskulatur des Cirrophors ist nicht so kompliziert wie die des Elytrophors. Zunächst haben wir hier nur wandständige Muskeln im engeren Sinn und Transversalmuskeln, welche die Höhlung des Cirrophors durchsetzen (vgl. Taf. XI, Fig. 7 u. 8). *A*, *B*, *C*, *D* sind wandständige Muskeln, *Tr* (vgl. Textfig. 27) ist ein Transversalmuskel. Schließlich ist noch ein Muskel zu erwähnen, der sich bereits etwas von der Basalmembran losgelöst hat, aber noch nicht zum Transversalmuskel geworden ist (vgl. Textfig. 27, S. 311 und Taf. XI, Fig. 8 C').

1) Musculi parietales ascendentes. Muskeln *A*, *B*, *C*, *D* (Taf. XI, Fig. 7 u. 8). Diese vier Muskelzüge entspringen an der Basis des Cirrophors und zwar *A* an der vorderen Seite, *B* an der hinteren medianen Ecke und *C* und *D* gemeinschaftlich mehr an der hinteren lateralen Ecke. *A* spaltet sich weiter distal im Cirrophor in zwei Muskelstränge A_1 und A_2. *C* und *D* trennen sich und steigen für sich im Cirrophor hoch. Dann verbindet sich A_1 mit *D*, während A_2

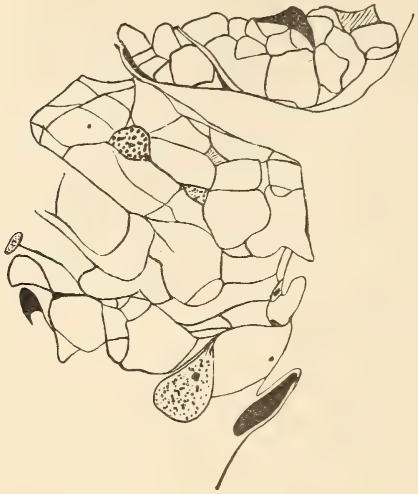
noch vorderhand frei bleibt. Noch distaler verbindet sich A_2 mit $A_1 + D$, und dieser zusammengesetzte Muskelstrang legt sich, als breites Muskelband fast die ganze prälaterale Hälfte der Basalmembran des Cirrophorepithels bedeckend, an diese von innen an. Wieder etwas distaler verbindet sich auf der einen Seite B mit $A_2 + A_1 + D$ und auf der andern Seite C. Dieser Muskelmantel läßt nur noch einen kleinen Raum frei, durch den der Nerv in das Centrum des Cirrophors vordringt. Dann verbinden sich auch die ursprünglichen Muskeln B und C und der Muskelmantel ist vollkommen geschlossen. Diese Erscheinung ist nur auf wenigen Querschnitten zu verfolgen, da wir bereits in der Nähe der Insertionsstelle der Muskeln sind. A, B, C, D inserieren sich in gleicher Höhe, nicht ganz an der Übergangsstelle von Cirrophor und Cirrus.

2) Musculus retractor cirri. Muskel C'. Auf der Höhe der Verbindungsstelle von Muskel A_1 mit D (vgl. oben) zweigt sich von C ein nur wenig schräg nach oben steigender Muskel C' ab. Auf der Höhe der Verbindungsstelle von Muskel B mit $A_2 + A_1 + D$ einerseits und C anderseits löst sich C' ganz von der Basalmembran des Epithels los und verlagert sich mehr nach innen. Bemerkenswert ist, daß der Nerv mit dem Muskel C' nach innen wandert. Während aber der Nerv schließlich in den Cirrus eindringt, inseriert sich der Muskel C' an der lateralen Übergangsstelle des Cirrophors in den Cirrus, also distaler als der oben erwähnte Muskelmantel. Bei Querschnitten, die durch einen teilweise eingezogenen Cirrus gelegt sind, erscheint der Muskel C' früher inseriert als der Muskelring, weil die Insertionsstelle von C' mit in den Cirrophor hineingezogen ist (vgl. Textfig. 27).

3) Musculus transversalis basalis. Muskel Tr. Dieser Transversalmuskel durchsetzt den Cirrophor in der Nähe seiner Basis. Er entspringt an der lateralen Seite und geht quer herüber zur medianen Seite.

(Über die mechanische Bedeutung der Muskeln vgl. S. 309 f.)

Histologie des Muskels. Die Längsmuskeln A, B, C, D setzen sich aus den durch Füllgewebe miteinander verkitteten Muskelzellen zusammen. Die Muskelzellen sind langgestreckt und an beiden Enden zugespitzt. Wir können deutlich eine fibrilläre, von Eosin sehr stark gefärbte, und eine protoplasmatische, von Hämatoxylin gefärbte Substanz unterscheiden. Letztere sitzt ungefähr in der Mitte wie ein kleiner Klumpen balkonartig an ersterer an (vgl. Taf. XI, Fig. 11 u. 12). Betrachten wir die Muskelzelle auf dem Querschnitt, so liegt der protoplasmatische Teil entweder nur seitwärts an, oder er greift auch wohl einmal etwas um die fibrilläre Substanz herum (vgl. Taf. XI, Fig. 12). Die fibrilläre Substanz ist fast immer einheitlich, nur selten ist sie geteilt, was dann auf Querschnitten so aussieht, als ob zu einem protoplasmatischen Teil zwei fibrilläre Teile gehörten (vgl. Taf. XI, Fig. 12).



Textfig. 26.
Füllgewebe aus dem Cirrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. 406fach.

Füllgewebe. Das Füllgewebe (vgl. Textfig. 26) zeigt ebenso wie im Elytrophor eine maschig-faserige Struktur, hat hier und da Kerne aufzuweisen und läßt so seine zellige Natur erkennen. Die Muskulatur ist vollkommen in dieses Füllgewebe eingebettet (d. h. soweit sich diese nicht der Basalmembran dicht anlegt). War im Elytron das Füllgewebe nur sehr gering entwickelt, so ist es im Cirrophor zu großer Mächtigkeit gelangt. Jeder Muskelstrang hat, so erscheint es auf Querschnitten, noch einen besonderen Füllgewebekomplex, und wenn sich zwei Muskelstränge verbinden, so verbinden sich auch die zugehörigen Füllgewebekomplexe. Am Cirrophor kann man deutlich erkennen, daß wenigstens in die Basis des Cirrus Füllgewebe mit eindringt und den Nerv umkleidet. Ob das subepitheliale Fasergewebe, was dann weiterhin im Cirrus auftritt, homolog diesem Füllgewebe oder der Basalmembran ist, wage ich hier ebensowenig zu entscheiden wie beim Elytrophor und Elytron.

Peritoneale Cavität. Den Abschluß nach der peritonealen Cavität bildet die zarte Auskleidungshaut derselben, in der man auch hier und da deutliche platte Kerne wahrnehmen kann.

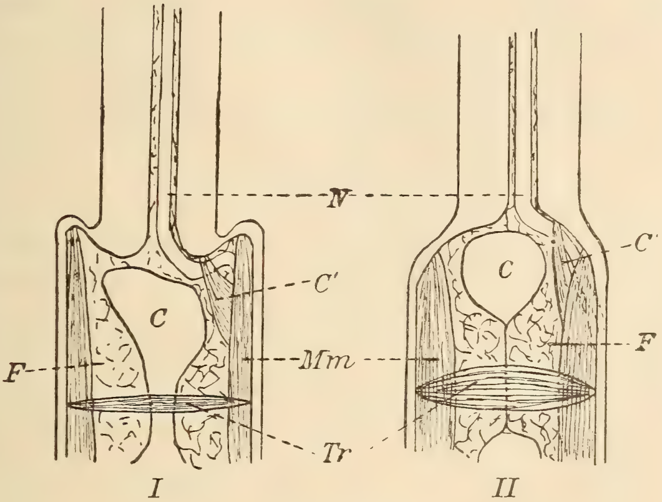
In der peritonealen Cavität flottieren in der Leibeshöhlenflüssigkeit die Geschlechtsprodukte. Darmdivertikel fanden sich nicht im Cirrophor.

Mechanismus zum Einziehen des Cirrus.

Vermutlich wird der Mechanismus zur Einziehung bzw. Ausstülpung des Cirrus folgender sein. [Ich sage »vermutlich«, weil ich den Vorgang nicht beobachtet habe, sondern nur aus meinen Präparaten erschließe (vgl. Textfig. 27).]

Zu dem Apparat gehört 1) das an der Basis des Cirrophors sehr stark entwickelte Füllgewebe; 2) der Transversalmuskel *Tr*; 3) die Muskeln *A*, *B*, *C*, *D* (vgl. Textfig. 27 *Mm*); 4) der Muskel *C'*; 5) die Leibeshöhlenflüssigkeit.

I. Stadium: Der Cirrus ist eingezogen, der Muskel *C'* also kontrahiert.



Textfig. 27[1].

Mechanismus zum Einziehen des Cirrus bei *Lagisca rarispina* Mgn. *I*, eingezogen; *II*, ausgestülpt *N* = Nerv; *C* = parietale Cavität; *Mm* = Muskelmantel; *C'* = Retractor cirri; *Tr* = Transversalmuskel; *F* = Füllgewebe.

II. Stadium: Der Transversalmuskel *Tr* kontrahiert sich, wodurch das an der Basis vorhandene Füllgewebe stark aneinandergepreßt wird und eine obere Höhlung der peritonealen Cavität abgeschlossen wird.

III. Stadium: Die Muskeln *A*, *B*, *C*, *D* kontrahieren sich und üben auf die Leibesflüssigkeit in der abgeschlossenen Cirrophorhöhle einen Druck aus, der den massiven Cirrus hinaustreibt.

IV. Stadium: Der Transversalmuskel läßt mit seiner Kontraktion nach, ebenso die Muskeln *A*, *B*, *C*, *D*. Die obere Cirrophorhöhlung kommuniziert wieder mit der Rumpfhöhle.

V. Stadium: Der Muskel *C'* kontrahiert sich, der Cirrus ist wieder eingezogen.

Der Transversalmuskel *Tr* wirkt also wie ein Ventil zur Regelung der Druckverhältnisse, und die Muskeln *C'* und *A*, *B*, *C*, *D* wirken antagonistisch.

---

[1] Der Cirrophor Textfig. 27 *II* ist zu wenig schlank geraten.

Man könnte sich nun fragen, wenn durch den Druck der Leibeshöhlenflüssigkeit die Ausstülpung des Cirrus hervorgerufen wird, wozu dient dann noch im speziellen der Transversalmuskelapparat einschl. Füllgewebe?

Dieser Ventilapparat ermöglicht, daß jeder Cirrus für sich ausgestülpt und eingezogen werden kann. Wäre dieser Apparat nicht vorhanden, so würde ein Druck auf die Leibeshöhlenflüssigkeit an irgend einem Punkt des Körpers sämtliche Cirren ausstülpen. Durch den Transversalmuskelapparat wird die Rumpfhöhle in ihrer Wirksamkeit ausgeschaltet und nur die kleinen abgeteilten Cirrophorhohlräume besorgen die Aus- und Einstülpung des Cirrus.

5. Histologie des Elytronhöckers.

(Über Stellung und Vorkommen des Elytronhöckers vgl. S. 257.) Die Untersuchung ist in der Hauptsache an dem Elytronhöcker von *Lagisca rarispina* Mgn. gemacht.

In der Literatur finde ich nirgends Angaben über die Histologie des Elytronhöckers.

An Organen finde ich im Elytronhöcker:

1) Chitincuticula,
2) Epidermis,
3) Muskulatur,
4) Füllgewebe,
5) Peritoneale Cavität.

Chitincuticula. Die Chitincuticula ist homogen und fast überall gleich dick, nur an den Stellen, wo auch hier Wimperzellen auftreten (vgl. unten), findet sich eine Verdünnung der Cuticula.

Epidermis. Die Epidermis ist in derselben Weise gestaltet wie die des Cirrophors und Elytrophors. Es ist nämlich ein Palisadenepithel mit mehr oder weniger langgestreckten, granulierten Zellen, die sich nach außen an die Cuticula anlegen und nach innen auf einer Basalmembran aufsitzen.

Wie im Elytrophor und Cirrophor finden wir auch im Elytronhöcker zweierlei sich stark mit Eosin färbende Zellen in die Epidermis eingestreut, nämlich Wimperzellen und Drüsenzellen. Die Wimperzellen sind genau so gebaut, wie bereits beim Elytrophor beschrieben. Nur was die Stellung anbetrifft, ist noch hervorzuheben, daß sie keineswegs nur die laterale Seite des Elytronhöckers bevorzugen, sondern sie finden sich ringsherum in der Epidermis, etwa so wie es an der Basis des Elytrophors der Fall ist (vgl. S. 293). Drüsenzellen sind reichlich im Elytronhöcker vorhanden und zeigen ganz die Struktur und Lage wie die im Elytrophor. Nur finden sie sich etwas zahlreicher.

Die Basalmembran erscheint homogen, bildet stets den Abschluß der Epidermis und schwindet keineswegs am distalen Ende des Elytronhöckers.

Muskulatur. An der inneren Seite dieser Basalmembran lagert sich die spärliche Muskulatur an. Sie zeigt schwache Spuren von Muskelzügen, die im Elytronhöcker senkrecht hochsteigen. Der Charakter dieser Muskulatur erhebt sich eigentlich nie über den eines einfachen Wandbelags.

Nur im basalen Teil des Elytronhöckers sehen wir zwei Transversalmuskeln, die die peritoneale Cavität durchsetzen.

Füllgewebe. Nach innen von dem Muskelbelag findet sich das Füllgewebe, das auch keine andre Struktur zeigt wie das des Cirrophors und Elytrophors. Es ist nur wenig entwickelt.

Peritoneale Cavität. Die peritoneale Cavität ist ausgekleidet von einem ganz dünnen Plattenepithel, worin man — allerdings nur selten — Kerne wahrnimmt. In der peritonealen Cavität finden wir auch wieder zahlreiche Geschlechtsprodukte in der Leibeshöhlenflüssigkeit flottierend. Darmdivertikel dringen tief in den Elytronhöcker ein und geben den Querschnitten ein charakteristisches Gepräge. Ein Darmdivertikel schiebt sich in der Mitte zwischen den beiden Transversalmuskeln nach oben. Über die Frage, ob ein Einfluß der Transversalmuskeln auf das Darmdivertikel besteht, habe ich keine Untersuchung gemacht. Ohne weiteres ist eine solche Anschauung wohl nicht abzuweisen.

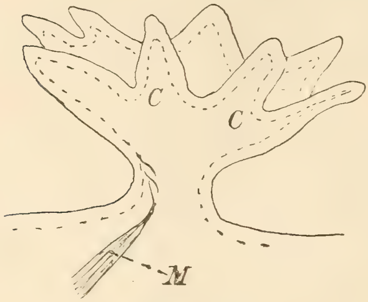
Am besten charakterisiert den Elytronhöcker gegenüber Cirrophor und Elytrophor der vollständige Mangel eines Nerven.

Der Elytronhöcker von *Acholoë astericola*, der (vgl. S. 319) die bekannten Fadenkiemen trägt, zeigt denselben Bau wie der Elytronhöcker von *Lagisca rarispina*. Auch hier ist besonders die Muskulatur äußerst schwach entwickelt und trägt an den Seitenwänden fast nur den Charakter eines Wandbelags. Nur in der Kuppe des Gebildes finden wir einen etwas stärker entwickelten Muskel, der von vorn nach hinten verläuft.

6. Histologie des Darbouxschen Organs.

(Über Stellung und Gestalt des Darbouxschen Organs vgl. S. 255.)

Literatur. Literatur über die Histologie und Anatomie dieses Gebildes habe ich nirgends gefunden.



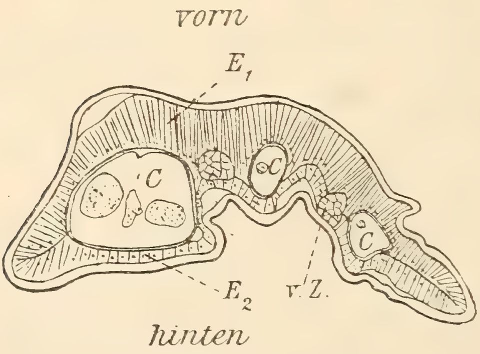
Textfig. 28.
Darbouxsches Organ von *Aphrodite aculeata* L. (schematisch). C = peritoneale Cavität; M = an der Basis inserierter Muskel.

Das Darbouxsche Organ ist eine Ausstülpung der Körperoberfläche von fast rein epithelialer Natur. Nerven treten nicht in das Gebilde ein. Muskeln sitzen nur an der Basis an, dringen aber auch nicht in das Innere vor. Soweit ich gesehen, fanden sich keine Blutgefäße darin. Einzig und allein die peritoneale Cavität mit den in der Leibeshöhlenflüssigkeit flottierenden Geschlechtsprodukten dringt in das Darbouxsche Organ vor, und zwar bei *Aphrodite aculeata* L. auch in die einzelnen Zipfel (vgl. Textfig. 28 u. 29).

Das Darbouxsche Organ von *Aphrodite aculeata* L.

Chitincuticula. Die Chitincuticula ist homogen und überall von ungefähr gleicher Dicke.

Epidermis. Die Epidermis wird von Palisadenzellen gebildet. Diese besitzen nicht in dem ganzen Organ stets die gleiche Höhe. An der dem Kopfe des Tieres zugekehrten Seite (vgl. Textfig. 29) ist das Epithel in der Mitte am höchsten und nimmt nach beiden Seiten zu allmählich ab, an der vom Kopfe abgekehrten Seite in der Mitte ist das Epithel am niedrigsten.



Textfig. 29.
Querschnitt durch das Darbouxsche Organ von *Aphrodite aculeata* L. E_1 = hohe Epidermis, kopfwärts; E_2 = niedrige Epidermis, afterwärts; $v.Z$ = quergeschnittene Zellen, welche die Intercellularräume deutlich zeigen; C = peritoneale Cavität.

Langgestreckte Zellen. In der ersteren Partie sind die Zellen sehr schmal und spitzen sich nach innen noch zu, werden aber an der Stelle, wo sie einer wohlausgebildeten Basalmembran aufsitzen, wieder etwas breiter. Intercellularräume sind daher im Epithel des Darbouxschen Organs sehr zahlreich vertreten. Der Zellleib ist hell, durchsichtig, ja fast farblos. Man erkennt fast nur die Konturen der Zellen. Der Kern liegt bei den langgestreckten Zellen meist in der Nähe der Basalmembran, nur bei wenigen Zellen finden wir ihn ungefähr in der Mitte der Zelle liegend und noch seltener in der Nähe der Chitincuticula.

Die Intercellularräume zeigen sich an den Stellen, wo die Epithelzellen längsgeschnitten sind, nicht besonders deutlich, wo jedoch die Zellen quergeschnitten sind, werden sie ganz deutlich als große runde Hohlräume sichtbar (vgl. Textfig. 29). So kommt es, daß wir auf Querschnitten durch das Organ, — wo die meisten Epithelzellen längs getroffen werden und nur jene Zellen quer durchschnitten werden, welche an die Einsattelungen zwischen den Zipfeln des Organs gehen, — niemals so deutlich die wabige Struktur wieder erkennen, wie sie uns am Totalpräparat sofort auffällt.

Kurze Zellen. An den vom Kopfe abgewandten Teilen des Organs sind die Zellen nur etwa $^1/_4$ bis $^1/_5$ so hoch als an den eben behandelten Partien. Der Zellleib ist auch dunkel gefärbt. Eine Granulation konnte ich aber ebenfalls nicht wahrnehmen. Die Kerne liegen meist in der Mitte der Zelle und sind dunkel gefärbt. Auch diese Zellen sitzen einer deutlichen Basalmembran auf. Intercellularräume sind hier nicht so zahlreich und groß, weil die Zellen viel fester aneinander schließen.

Basalmembran. Die Basalmembran erscheint als eine dünne, homogene Lamelle an allen den Stellen, wo noch die peritoneale Cavität in das Organ, also zwischen die Basalmembran des hohen Epithels und die Basalmembran des niedrigen Epithels, eindringt. Sobald aber die beiden Basalmembranen der vorderen und hinteren Epithelschicht zusammenstoßen, wird die so entstandene Grenzlamelle dicker und nimmt eine faserige Struktur an. Außerdem gehen Ausläufer von ihr aus und endigen zwischen den Epithelzellen. Kerne fand ich jedoch nie in der so umgewandelten Basalmembran.

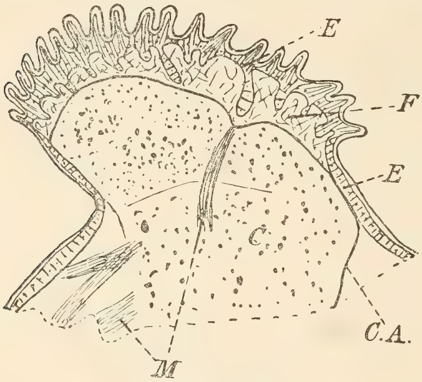
Füllgewebe. Für die Stellen des Darbouxschen Organs, wo sich die peritoneale Cavität hineinschiebt (vgl. Textfig. 28 u. 29), haben wir noch ein sehr schwach entwickeltes Füllgewebe zu erwähnen, in welchem ich aber vereinzelte Kerne fand.

Peritoneale Cavität. Nach innen legt sich an das Füllgewebe die alles auskleidende Haut der peritonealen Cavität an. Sie zeigt ebenfalls zellige Struktur, angedeutet durch kleine dunkel gefärbte, platte Kerne. In der peritonealen Cavität, und zwar in der Leibeshöhlenflüssigkeit flottierend, fand ich die Geschlechtsprodukte und zwar oft besonders reichlich. Muskeln gehen (vgl. S. 312) nur an die Basis des Gebildes und gehören zur dorsalen wandständigen Muskulatur.

Über die physiologische Bedeutung dieses Organs sind wir noch ganz im unklaren. Es ist sehr die Frage, ob wir hier eine Kieme vor uns haben, welche der Hautatmung dient. Ich wage das Problem nicht zu entscheiden.

Darbouxsches Organ von *Pontogenia chrysocome* Baird.

Ein histologisch sehr merkwürdiges Aussehen zeigt das Darbouxsche Organ von *Pontogenia chrysocome* Baird (über seine äußere Morphologie vgl. S. 257). Die Chitincuticula ist sehr dick, besonders aber in den papillenartigen Erhebungen, die wir längs des Kammes aufsitzend finden. Die Epidermis besteht aus kurzen Zellen mit deutlichem Kern. In die papillenartigen Erhebungen senden etwa drei solcher Zellen Ausläufer hinein, die offenbar als Matrix der Chitincuticula der papillenartigen Erhebung zu gelten haben (vgl. Textfig. 30 und Haarbildung bei den Arthropoden). Von der wegen der Kürze der Zellen dünnen Epidermis gehen dann von Zeit zu Zeit Epidermispfeiler ab und dringen (vgl. Textfig. 30) in das darunter liegende mächtig entwickelte Füllgewebe ein. Nach innen ist die Epidermis überall, also auch die Epidermispfeiler, von einer Basalmembran umgeben. Unter dieser Basalmembran liegt das Füllgewebe. Während wir im Darbouxschen Organ von *Aphrodite aculeata* L. nur einen kleinen mit Füllgewebe angefüllten Raum zwischen Basalmembran und peritonealer Cavität hatten, hat das Füllgewebe hier offenbar zu wuchern begonnen und die Epidermis mitsamt der Basalmembran sehr zurückgedrängt. Die Epithelpfeiler, welche an manchen Punkten noch ihre Basalmembran fast bis an die Auskleidungshaut der peritonealen Cavität vorschieben, sind die letzten Reste des früher viel weiter ausgedehnten Epithels.



Textfig. 30.

Darbouxsches Organ von *Pontogenia chrysocome* Baird. E = Epidermis; F = Fasergewebe; C.A = Auskleidung der peritonealen Cavität; C = Cölom; M = Muskeln.

Die übrigen Teile des Organs zeigen keine histologischen Sonderheiten, so Auskleidung der peritonealen Cavität, peritoneale Cavität selbst und Muskeln. Weder Nerven noch Gefäße dringen in das Gebilde ein.

Im übrigen behalte ich mir vor, an geeigneterem Material später die Untersuchung dieses Organs sowie der Darbouxschen Organe der Aphroditeen überhaupt fortzusetzen.

7. Histologie der bewimperten Organe.

Hierunter fasse ich (vgl. S. 252 ff.) die Fadenkieme und Wimperpolster der Sigalioninen und die Kiemen der *Acholoë astericola* D.Ch. zusammen.

Literatur. An Literatur finde ich wiederum nur bei Darboux (900) Angaben und Abbildungen über histologische Einzelheiten, sowohl für die Kiemen als auch die Wimperpolster der Sigalioninen.

a. Fadenkieme der Sigalioninen.

(Über die Stellung der Fadenkieme vgl. S. 252 f.)

Meine histologischen Angaben beziehen sich auf *Sigalion Idunae* Rthke.

Wir finden in der Fadenkieme:

1) Chitincuticula,
2) Epidermis,
3) spärliches Füllgewebe,
4) Muskulatur,
5) peritoneale Cavität.

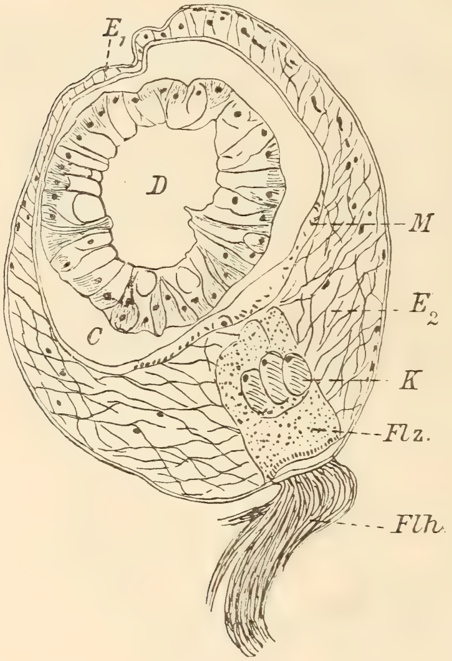
NB. Blutgefäße habe ich nicht wahrnehmen können.

Chitincuticula. Die Chitincuticula ist dünn und erreicht ihr Minimum an der Stelle, wo im Epithel darunter eine Wimperleiste liegt (vgl. S. 293, 305, 310).

Epidermis. Die Epidermis ist nicht homogen gebaut. An der ventralen Seite ist das Epithel sehr hoch, an der dorsalen Seite sehr niedrig. Auf Querschnitten erscheint das hohe Epithel an der ventralen Seite wie ein faserig-maschiges Gewebe, an welchem man nichts von palisadenartig angeordneten Zellen wahrnehmen kann, wie man es sonst beim Epithel gewohnt ist. Dieses Bild entsteht dadurch, daß die Zellen des Epithels schmal, fast fadenförmig sind und große Intercellularräume zwischen sich aufweisen. Sobald nun der Schnitt nicht genau parallel zu den Epithelzellen geführt wird, erscheint ein netziges Gewebe (vgl. Textfig. 31). Es ist also ein ganz ähnliches Gewebe wie am Darbouxschen Organ (vgl. S. 312).

Die niederen Epithelzellen an der dorsalen Seite zeigen keine großen Intercellularräume, sie sind cylindrisch, liegen auf Querschnitten parallel nebeneinander, sind etwas dunkler gefärbt und zeigen kleine, rundliche, stark gefärbte Kerne.

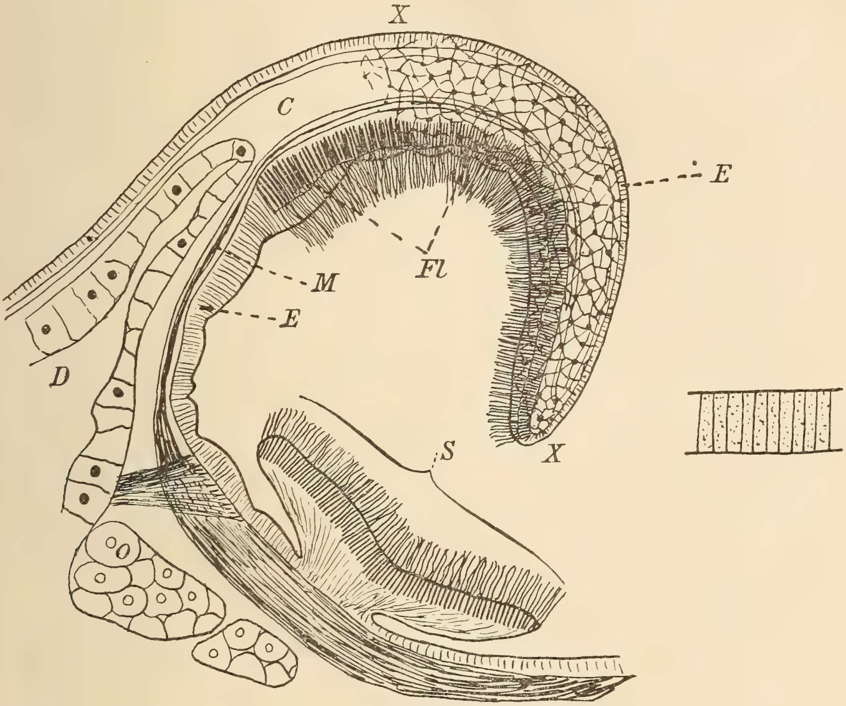
Wimperleiste. In dem Epithel, das reich an Intercellularräumen ist, und zwar an der ventralsten Stelle, findet man eine Leiste von Wimperzellen eingelagert (vgl. Textfig. 31 u. 32). Sie erstreckt sich auf der ventralen Seite der Kieme über deren ganze Längsausdehnung.



Textfig. 31.

Querschnitt durch die Kieme von *Sigalion Idunae* Rthke. E_1 = deutlich kubisches Epithel; E_2 = verfilztes Epithel; M = Muskelfasern; D = Darm; C = peritoneale Cavität; Flz = Flimmerzelle; K = Kern derselben; Flh = Flimmerhaare. Vergr. etwa 800fach.

Diese Wimperleiste besteht aus geldrollenartig aufeinander gelegten flachen Wimperzellen. Die Wimperleiste ist eine Wimperzelle breit. Wenn man auf Querschnitten manchmal mehrere Kerne nebeneinander sieht, so deutet das nicht darauf hin, daß die Wimperleiste aus mehreren nebeneinander gelegenen Wimperzellreihen besteht, sondern einerseits nur darauf hin, daß die Wimperzellen äußerst flach sind, und anderseits, daß der Querschnitt etwas schief gegangen ist und daher mehrere Wimperzellen (vgl. Textfigur 31 [drei Wimperzellen]) angeschnitten hat. Die beiden überzähligen Kerne gehören dann den darunter gelegenen Wimperzellen an. Die einzelne Wimperzelle hat große Ähnlichkeit mit den Wimperzellen, die wir bei *Lagisca rarispina* Mgn. (vgl. S. 293, 305 u. 310) gefunden hatten. Sie liegt mit der ganzen Breite der Chitincuticula an. Unter dem Chitin liegen deutlich erkennbar kleine Knötchen, von denen aus lange Flimmerhaare die Cuticula durchbrechen. Die Bildung der Flimmerhaare scheint nicht nur auf bestimmte Punkte der äußeren Zellfläche beschränkt zu sein, sondern von der ganzen Fläche auszugehen. Die Flimmerhaare verkleben leicht im Gegensatz zu den Wimperhaaren von *Lagisca rarispina* Mgn., welche besenartig auseinander standen (vgl S. 294). Der Zellleib der Flimmerzellen bei *Sigalion Idunae* Rthke. ist granuliert und von Eosin sehr schön rot gefärbt. Der Zellkern ist groß, besitzt einen deutlichen Nucleus und liegt immer im proximalen Teil der Flimmerzelle. Von dem proximalen Teil der Zelle gehen keine Ausläufer aus, sondern die Zelle erreicht fast die Basalmembran und schließt dort mehr oder weniger unregelmäßig gestaltet ab.



Textfig. 32.

Kieme von *Sigalion Idunae* Rthke. (Etwas schematisiert.) Die Strecke zwischen den beiden Zeichen *X* . . . *X* ist bei hoher Einstellung gezeichnet; *E* = Epidermis: *Fl* = Flimmerleiste; *M* = Muskelfasern *S* = Wimperpolster; *D* = Darm; *C* = peritoneale Cavität. Die Nebenfigur zeigt einen Teil der Flimmerleiste von unten gesehen. Die Punkte zeigen den Austritt der Flimmerhaare an (schematisch).

Dem äußeren Habitus nach ist also die Flimmerzelle von *Sigalion Idunae* Rthke. sehr ähnlich der Wimperzelle an Cirrophor, Elytrophor und Elytronhöcker von *Lagisca rarispina* Mgn. Als Unterschiede stellen sich dar: Erstere ist ganz flach, letztere kubisch; die Wimperhaare der ersteren sind sehr lang und verkleben, die der letzteren sind kurz und starr, die erstere sendet keine Ausläufer aus, die letztere sendet Ausläufer aus. Bei diesen vielen Unterschieden ist es sehr schwer, beide Wimperzellen als dasselbe Gebilde zu betrachten. Sollte sich die nervöse Natur der fraglichen Zellen von *Lagisca rarispina* Mgn. noch bestätigen, so würde der Unterschied noch viel größer sein, denn bei den Wimperzellen von *Sigalion Idunae* Rthke. habe ich niemals Beziehungen zu Nervensträngen gesehen. Diese Gebilde als Sinneszellen aufzufassen, verbieten auch schon die verklebten Flimmerhaare.

Nach innen bildet den Abschluß des Epithels eine Basalmembran, die nicht anders gebildet ist als in dem Elytrophor, Cirrophor und den übrigen Organen, wo sie auftritt. Sie ist homogen, dünn und kernlos.

Muskulatur. Die Muskulatur besteht aus einem sehr gering entwickelten Strang, der sich von dem lateral im Elytrophor hochsteigenden wandständigen Muskel abzweigt. Die letzten Ausläufer dieses Muskelstranges gehen bis fast an die Spitze der Kieme. Auf Querschnitten erkennt man an der ventralen Seite der Kieme unmittelbar unter der Basalmembran kleine Muskelquerschnitte zerstreut in einem Füllgewebe eingelagert. Dies sind die eben genannten Muskelfasern (vgl. Textfig. 31).

Füllgewebe. Das Füllgewebe zeigt keinen unterschiedlichen Bau von den bisher betrachteten Füllgeweben. Es ist sehr wenig entwickelt.

Peritoneale Cavität. Die peritoneale Cavität ist ausgekleidet von einer Haut, in welcher auch von Zeit zu Zeit Kerne zu finden sind. Die peritoneale Cavität dringt fast bis in die Spitze der Kieme (vgl. Textfig. 32). Bis in das basale Drittel der Fadenkieme finden wir in der peritonealen Cavität noch ein Darmdivertikel, leicht kenntlich an den typischen Darmzellen. Dieser Umstand ist deshalb wichtig, weil er uns zeigt, wie weit auch im Elytrophor, an welchem ja die Kieme sitzt, bei den Sigalioninen ein Darmdivertikel dringen kann (vgl. S. 301).

b. Wimperpolster der Sigalioninen.

Die Wimperpolster oder Schüsselchen sind rein epitheliale Wucherungen. Sie sind massiv. Die Epidermis, aus der sie allein bestehen, zeigt eine ebenso faserig-maschige Struktur, wie das ventrale hohe Epithel der Fadenkieme. Es ist auch auf dieselbe Weise durch fadenförmige Zellen und große Intercellularräume gebildet. In ihrer größten Ausdehnung werden die Wimperpolster von einer Wimperzellleiste durchzogen, die sich in nichts von der Wimperzellleiste der Fadenkieme unterscheidet. Das Epithel der Wimperpolster stützt sich auf die Basalmembran der parapodialen Epidermis.

c. Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch.

Die Kieme von *Acholoë astericola* D.Ch. ist von ganz ähnlichem histologischen Bau wie die Fadenkieme von *Sigalion Idunae* Rthke.

Die Chitincuticula ist verhältnismäßig dünn. Die Epidermis ist auf der ventralen Seite von hohen Palisadenzellen gebildet, auf der dorsalen Seite sind die Zellen kurz. Die Kerne dieser Zellen liegen stets dicht unter der Chitincuticula. Die Intercellularräume an der ventralen Kiemenseite sind nicht so stark ausgebildet als bei *Sigalion Idunae* Rthke., vorhanden sind sie aber auch. Sehr an die Kieme von *Sigalion Idunae* Rthke. erinnert dann aber die Einlagerung einer Wimperzellenleiste in die ventrale Epithelschicht. Sie besteht auch aus geldrollenartig geschichteten, breiten, flachen Zellen. Die Wimperleiste ist wiederum eine Zelle breit. Die Kerne der Wimperzellen sind hier ziemlich groß und liegen mehr oder weniger im inneren Teil der Wimperzelle.

Die Epidermis wird begrenzt von einer Basalmembran, die wieder homogen, dünn und ohne Kerne ist. An die innere Seite der Basalmembran legen sich, im übrigen von Füllgewebe umgeben, Längsmuskeln an, die an der ventralen Seite von der Wurzel der Kieme bis zur Spitze ziehen. Auf der dorsalen Seite sind Längsmuskeln nicht vorhanden, aber einige wenige Quermuskeln liegen hier, welche sich aber nicht ventralwärts zu einem Ringe schließen, sondern lediglich der dorsalen Epithelmembran anliegen. Diese Muskulatur war an der Kieme von *Sigalion Idunae* Rthke. nicht vorhanden. Sie findet sich aber an dem Anhangsgebilde von *Antinoë Sarsi* Kbg. (vgl. S. 258 und S. 320). Die Längsmuskulatur ist bei *Acholoë astericola* D. Ch. auch viel stärker entwickelt als bei *Sigalion Idunae* Rthke., wo wir ja nur ganz wenige zerstreute Muskelfasern sahen Ein merkwürdiger Muskel geht noch von dem distalen Ende der Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch. aus, durchsetzt die peritoneale Cavität und inseriert sich an der Spitze des in die Kieme eindringenden Darmdivertikels.

Füllgewebe. Peritoneale Cavität. Das Füllgewebe in der Kieme von *Acholoë astericola* D.Ch. zeigt kein abweichendes Verhalten, ebensowenig die peritoneale Cavität und die Auskleidung derselben. Claparèdes (870) Angabe, daß er Eier in der Kieme von *Acholoë astericola* D.Ch. gefunden habe, bietet nichts Besonderes, da diese im allgemeinen überall da auftreten, wo peritoneale Cavität eindringt.

Darmdivertikel dringen durch den Fuß der Kieme in die beiden Kiemenarme ein und schieben sich fast bis zur Spitze der Cavität vor, wo sie durch den eben erwähnten Muskelstrang festgehalten werden.

8. Histologie des Anhangsgebildes von Antinoë Sarsi Kbg.

(Vgl. Taf. XI, Fig. 13.)

In der Literatur finde ich nirgends Angaben über die Histologie dieses Organs. (Über seine Stellung und Gestalt vgl. S. 258.)

Chitincuticula. Die Chitincuticula ist verhältnismäßig dünn.

Epidermis. Das Epithel zeigt ventral sehr hohe Palisadenzellen, während die Zellen des dorsalen Epithels kurz sind. Die ventralen Zellen sind meist hell[1], nicht allzu schmal, aber doch von etwas faseriger Struktur (vgl. Taf. XI, Fig. 13). Intercellularräume sind vorhanden aber lange nicht so zahlreich und groß als bei den Kiemen von *Sigalion Idunae* Rthke. Die Kerne der Zellen liegen meist in dem inneren Teil der Zelle.

Drüsenzellen. Innerhalb des Epithels finden sich eingestreut einzelne flaschenförmige Zellen mit scholligem oder großgraupeligem Zellinhalt. Wahrscheinlich sind dies Drüsenzellen. Wimperzellen habe ich im Anhangsgebilde von *Antinoë Sarsi* Kbg. nicht gefunden. Am ähnlichsten den Wimperzellen der Sigalioninen sind sonst die deutlich granulierten Zellen (vgl. Taf. XI, Fig. 13), doch fehlen ihnen sowohl Wimperhaare wie Basalkörperchen oder Knötchen. Häufig kann man aber über solchen stärker tingierten Zellen eine Trübung außerhalb der Chitincuticula bemerken, welche wohl von ausgeflossenem geronnenen Secret herrühren kann. Wir kämen dann zu der Ansicht, daß wir im Anhangsgebilde von *Antinoë Sarsi* Kbg. entweder zweierlei verschiedene Drüsen mit verschiedenem, einmal graupeligem, das andre Mal granuliertem Secret vor uns haben, oder daß dies dieselben Drüsen nur auf verschiedener Entwicklungs- bzw. Tätigkeitsstufe sind.

---

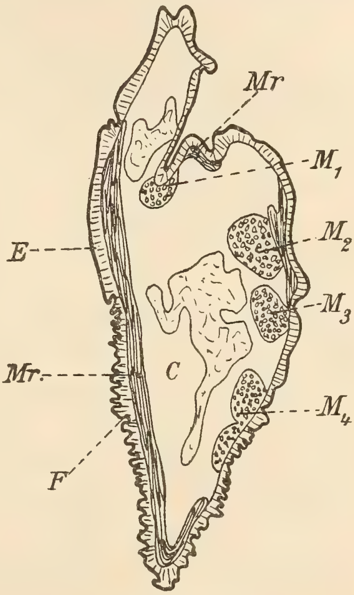
[1] Nur manchmal zeigen sie eine deutliche Granulierung.

9. Histologie der paracirralen Erhebungen bei Iphione muricata Sav.

Wir müssen zwei paracirrale Erhebungen bei *Iphione muricata* Sav. unterscheiden, eine direkt auf der Basis des Cirrophors, die andre etwas median davon (vgl. S. 261, Textfig. 5). Erstere ist weiter nichts als eine kammartige Wucherung des hinteren Epithels an der Basis des Cirrophors. Auf Schnitten bemerken wir ein spongiöses Gewebe ähnlich dem, welches wir im Darbouxschen Organe und in den Kiemen und Wimperpolstern gefunden haben und das durch Zunahme der Intercellularräume entstanden war unter gleichzeitiger Verlängerung und Verfeinerung der Epithelzellen (vgl. S. 313, 315, 318).

Die mediane Erhebung ist ein wirkliches Hohlgebilde (vgl. Textfig. 33). An Organen fand ich darin Chitincuticula, Epidermis, Muskulatur, Füllgewebe, peritoneale Cavität.

Chitincuticula. Die Chitincuticula ist dünn und erreicht eine Oberflächenvergrößerung am distalen Ende des Gebildes überall, und weiter basal wenigstens auf der medianen Seite, durch sehr starke Leistenbildung.



Textfig. 33.
Querschnitt durch die mediane paracirrale Ausstülpung von *Iphione muricata* Sav. E = Epidermis; M_{1-4} = Längsmuskeln; Mr = Ringmuskulatur; F = Chitinfaltungen; C = peritoneale Cavität.

Epidermis. Die Epidermis macht die Leistenbildung der Chitincuticula nicht mit (vg. Textfig. 33). Die Höhe der Epidermis ist sehr gering. Die Zellen sind dunkel gefärbt mit deutlichem Kern. An der vom Kopfe des Tieres abgewandten Seite des Gebildes zeigt sich mehr an der Basis eine Stelle, wo ein ganz ähnliches spongiöses Gewebe auftritt, wie wir schon des öftern zu erwähnen hatten (vgl. oben). Dieses spongiöse Gewebe steht in kontinuierlicher Verbindung mit dem spongiösen Gewebe am Cirrophor, indem diese ganze Partie des Parapodiums spongiöses Gewebe zeigt.

Nach innen schließt die Epidermis der medianen paracirralen

Ausstülpung bei *Iphione muricata* Sav. überall mit einer Basalmembran ab, an die sich von innen Muskulatur anlegt.

Muskulatur. Ringmuskulatur haben wir sowohl an der vom Kopfe des Tieres abgekehrten als auch auf der zugekehrten Seite. Sie liegt, soweit sie vorhanden ist, zu äußerst an der Basalmembran. Auf der vom Kopfe abgekehrten Seite liegen dann noch Muskeln, welche von der Basis zum Kamm des Gebildes emporsteigen, auf dem abgebildeten Querschnitt (vgl. Textfig. 33) sind es gerade 4, die im basalen Teil des Gebildes zu zweien verschmelzen, indem 1, 2 und 3 sich miteinander vereinigen, in dem distalen Ende sich aber noch vermehren, indem sich 1 in drei Muskelzüge spaltet, 2 und 3 für sich bestehen bleiben und 4 sich in zwei Muskelzüge zerteilt. Alle diese Längsstämme sind im distalen Ende des Gebildes inseriert und entspringen an der Basis desselben.

Füllgewebe. Die Muskeln sind eingebettet in Füllgewebe, das besonders im basalen Teil des Gebildes sich mächtig entwickelt hat.

Peritoneale Cavität. Die peritoneale Cavität ist im distalen Teil des Gebildes sehr geräumig (vgl. Textfig. 33), weiter basal wird sie indessen stark eingeengt, einmal durch das spongiöse Epithelgewebe und das andre Mal durch die stärker entwickelte Muskulatur und das Füllgewebe. Ausgekleidet wird die peritoneale Cavität wieder durch eine zellige Haut mit abgeplatteten Kernen.

In der peritonealen Cavität finden wir Partikelchen der Leibeshöhlenflüssigkeit in ziemlicher Menge. In dem basalen Teil der peritonealen Cavität flottieren auch Geschlechtsprodukte. Ein Darmdivertikel sah ich ebenfalls in die Basis eindringen. Nerven konnte ich nirgends in dem Gebilde finden.

9. Anatomie der blasigen Ausstülpungen von Physalidonotus squamosus Qu.

Leider war es mir nicht möglich, bei der ungenügenden Konservierung des Materials feinere histologische Bilder zu erhalten. Ich beschränke mich daher darauf zu berichten, daß ich ein Hohlgebilde fand, äußerlich von einer nicht allzudicken Chitincuticula umkleidet. Das Epithel war, soweit ich erkennen konnte, niedrig. Muskeln und Nerven drangen nicht in das Gebilde ein. Füllgewebe konnte ich auch nicht wahrnehmen. Der Hohlraum in der Mitte des Gebildes wurde wohl von der peritonealen Cavität gebildet. Auch hier behalte ich mir vor, an besserem Material die Untersuchungen weiter zu führen.

10. Histologie der Filamente von Psammolyce arenosa Clap.

Die Filamente von *Psammolyce arenosa* Clap. sind massive Organe. Sie sind in derselben Weise gebildet wie die papillenartigen Erhebungen an dem Darbouxschen Organe von *Pontogenia chrysocome* Baird. Eine sehr starke Chitincuticula umhüllt die Ausläufer einiger Zellen, deren Zellleiber an der Basis des Filaments in der Epidermis liegen. Das Haften von kleinen Partikelchen an den Filamenten läßt auf drüsige Beschaffenheit derselben schließen, doch habe ich keine Drüsenzellen wahrgenommen, die etwa in die Filamente einmündeten.

B. Vergleichung der beschriebenen Organe auf Grund ihrer Anatomie und Histologie.

I. Nervöse Organe.

Cirrus, Elytron.

II. Nichtnervöse Organe.

a) Muskulöse Organe.

Elytrophor, Cirrophor, Elytronhöcker, Darbouxsches Organ, mediane paracirrale Ausstülpung von *Iphione muricata* Sav., Kieme der Sigalioninen, Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch., Anhangsgebilde von *Antinoë Sarsi* Kbg.

α. Mit Wimperzellen versehene Organe.

Elytrophor, Cirrophor, Elytronhöcker, Kieme der Sigalioninen, Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch.

1) Wimperzellen mit starren unverklebten Wimperhaaren.

Elytrophor, Cirrophor, Elytronhöcker.

*) Wimperzellen an der Basis ringsherum stehend.

Elytrophor, Elytronhöcker.

**) An der Basis ebenso wie an dem distalen Ende nur lateral stehend.

Cirrophor.

2) Wimperzellen mit verklebten Wimperhaaren.

Kieme der Sigalioninen, Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch.

β. Organe ohne Wimperzellen.

Darbouxsches Organ, mediane paracirrale Ausstülpung von *Iphione muricata* Sav., Anhangsgebilde von *Antinoë Sarsi* Kbg.

b. Nichtmuskulöse Organe.

Laterale paracirrale Erhebung von *Iphione muricata* Sav., Wimperpolster, blasige Ausstülpungen von *Physalidonotus*, Filamente von *Psammolyce arenosa* Clap.

α. Hohlgebilde.

Blasige Ausstülpungen von *Physalidonotus*.

β. Massive Gebilde.

Laterale paracirrale Erhebung von *Iphione muricata* Sav. Wimperpolster, Filamente von *Psammolyce arenosa* Clap.

1) Mit Wimperzellen (Flimmerzellen).

Wimperpolster.

2) Ohne Wimperzellen.

Laterale paracirrale Erhebung von *Iphione muricata* Sav. Filamente von *Psammolyce arenosa* Clap.

Cirrus und Elytron sind die einzigen nervösen Organe im engeren Sinne. Sie besitzen einzig und allein Sinnespapillen. Auf der Körperhaut habe ich derartige Gebilde nie gefunden und ebensowenig auf dem Elytrophor und Cirrophor. Damit soll aber keineswegs gesagt sein, daß auch keine Sinnesepithelzellen in der Haut vorkämen. Diese sind, wie wir durch Retzius (892) wissen, wohl vorhanden, sind aber niemals mit den Sinnespapillen auf Cirrus und Elytron zu vergleichen. Eher wäre es möglich, daß die Wimperzellen, wenn es wirklich Sinnesepithelzellen sind, weiter entwickelte Hautsinneszellen sind. Wir hätten uns dann die Entwicklung so vorzustellen, daß statt des einen Palpocils sich unter Verbreiterung der Zelle mehrere Palpocile gebildet haben.

Auch diese Wimperzellen von *Lagisca rarispina* Mgn. dürfen daher niemals mit den Papillen auf Cirrus und Elytron verglichen werden.

Wir haben also mit Retzius (892), Lenhossek (892) u. a. eventuell drei Nervenendapparate am Parapodium der Aphroditiden:

1) Sinnespapillen. Sie treten nur am Cirrus oder Elytron auf.

2) Hautsinneszellen. Sie treten an der ganzen Körperhaut auf.

3) Sinneswimperzellen. Es sind wahrscheinlich differenzierte Hautsinneszellen. Sie treten auf am Elytrophor, Cirrophor und Elytronhöcker.

Demnach heben sich Cirrus und Elytron durch eine gemeinsame, wichtige Eigenschaft aus dem Kreise aller übrigen parapodialen Anhänge heraus. Sie sind die Träger der Sinnespapillen, die höchstentwickelten Sinnesapparate des Parapodiums. Damit steht eine andre Erscheinung in Verbindung. Cirrus und Elytron werden innerviert von einem Nervenast, der unverzweigt vom parapodialen Ganglion (vgl. QUATREFAGES 850) aus bis an ihre Basis verläuft[1].

KALLENBACH (883) konnte feststellen, daß vom Bauchmarkganglion in jedem Segment ein großer Nervenstrang ausgeht, welcher in den Cirrus oder in das Elytron dringt, und außerdem noch drei kleinere Nervenäste, deren Verlauf er weiter nicht verfolgen konnte. QUATREFAGES (850) hat außer dem Cirrusnerv noch einen Nerven in die Epidermis und einen an die Muskulatur gehen sehen. RETZIUS (891) fand dann noch Nervenendigungen besonderer Art an den Borsten des Parapodiums. Es dürfte daher zu untersuchen sein, ob nicht die drei kleineren vom Bauchganglion abgehenden Nervenstränge Muskulatur, Hautsinneszellen und Parapodienborsten versorgen.

Cirrus und Elytron sind auch noch in einer andern Weise allen übrigen Organen gegenüber charakterisiert. Ihr Epithel besitzt keine Basalmembran. Alle übrigen Gebilde haben diese aufzuweisen. Schließlich sind Cirrus und Elytron massive Organe, was sie nur mit den Wimperpolstern und den lateralen paracirralen Erhebungen bei *Iphione muricata* Sav. gemeinsam haben, von denen sie jedoch andre histologische Unterschiede weit trennen.

Cirrophor und Elytrophor. Der Cirrophor und Elytrophor sind nicht nervöse Gebilde in dem Sinne von Cirrus und Elytron. Sie werden von dem Nerven nur durchlaufen, ohne daß er Seitenzweige in den Cirrophor bzw. Elytrophor abgibt. Wenn daher die Wimperzellen wirklich Nervenzellen sind, so werden sie nie von dem Elytron- bzw. Cirrusnerv innerviert, weshalb sie auch nicht mit den Sinnespapillen homologisiert werden können (vgl. S. 324).

Außer durch den hindurchtretenden Nerv werden diese beiden Gebilde dem Elytronhöcker gegenüber durch die starke Muskulatur charakterisiert. Die Muskulatur ist im Cirrophor und Elytrophor nicht gleich. Im Cirrophor haben wir nur wandständige Muskulatur und einen Transversalmuskel. Im Elytrophor zeigt sich noch ein dorsoventraler Muskel. Im Cirrophor haben wir vier Längsmuskelstämme, im Elytrophor fünf. Bei der großen Variabilität der Muskulatur, was Ausbildung, Anheftung und Lage anbetrifft, kann man auf diese Unterschiede keinen allzu großen Wert bei Aufstellung von Homologien legen.

Elytronhöcker und Kiementräger. Ähnlichkeiten in der histologischen Ausbildung zeigen dann Elytronhöcker und Kiementräger von *Acholoë astericola* D. Ch. Beide charakterisiert die geringe Ausbildung der Muskulatur und das Fehlen selbst eines durchlaufenden Nerven gegenüber dem Cirrophor und Elytrophor. Beziehungen zu diesen haben sie durch ähnliche Ausgestaltung der Epidermis (bei *Lagisca rarispina* Mgn. insonderheit Wimperzellen). Dem Darbouxschen Organ und der medianen paracirralen Ausstülpung von *Iphione muricata* Sav. gegenüber charakterisieren sie sich durch ihre abweichend gebaute Epidermis.

---

[1] Daher kann auch die Bauchlamelle von *Gastrolepidia* u. a. nicht dem Elytron homolog sein, da sie nicht innerviert ist.

Darbouxsches Organ und mediane paracirrale Ausstülpung ähneln sich in der äußeren Gestalt, zum Teil im Bau der Epidermis (spongiöses Gewebe) und in der Erzielung einer Oberflächenvergrößerung durch Leistenbildung der Chitincuticula. Wir könnten vielleicht eine Stufenleiter herstellen: Darbouxsches Organ bei *Aphrodite aculeata* L., Darbouxsches Organ von *Pontogenia chrysocome* Baird, mediane paracirrale Ausstülpung von *Iphione muricata* Sav. Dabei nimmt die Größe der Falten mit der Vermehrung der Anzahl ab. Abweichungen zeigen beide Gebilde wieder in der Muskulatur, indem in die paracirrale Ausstülpung eine ziemlich starke Muskulatur hineingeht, wovon beim Darbouxschen Organ nichts zu merken ist. Ob dieser Unterschied für die Frage nach einer etwaigen Homologie dieser beiden Gebilde so schwerwiegend ist, daß man die Homologie abweisen müßte, ist mir bei der Variabilität der Muskulatur äußerst zweifelhaft (vgl. S. 321).

Die Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch. und die der Sigalioninen besitzen große Ähnlichkeiten einmal im Bau des Epithels, dann in der Wimperzellleiste und im Eindringen der peritonealen Cavität mit Darmdivertikel. Vom histologischen Gesichtspunkt allein würde man sie wohl für homolog halten können. Ihre topographische Stellung zeigt uns, daß sie nur analoge Bildungen sind, welche das gleiche Aussehen bekommen haben, weil sie dieselbe Funktion zu erfüllen haben. Ob wir das stummelförmige Organ von *Antinoë Sarsi* Kbg. als ein Homologon von der Fadenkieme von *Acholoë astericola* D. Ch. zu betrachten haben, ist fraglich, aber bei der (ausgenommen die fehlende Wimperzellleiste und die dafür auftretenden Drüsenzellen) großen Ähnlichkeit in dem histologischen Bau ist eine dahingehende Anschauung nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen.

Wimperpolster, laterale paracirrale Erhebung bei *Iphione muricata* Sav., blasige Ausstülpungen und Filamente von *Psammolyce arenosa* Clap. sind wohl sicher Bildungen sui generis.

Entgegnung auf die Darbouxschen Gründe gegen die Homologie von Cirrus und Elytron.

Darboux (900) führt drei Gründe gegen eine Homologie von Cirrus und Elytron hauptsächlich ins Feld. (Die weniger wichtigen Gründe wie Bauchelytron bei Gastrolepidiern, Elytron und Cirrus auf demselben Parapodium bei *Acholoë astericola* D. Ch. haben wir bereits behandelt [vgl. S. 223, 325]).

»1) Auf den elytronfreien Segmenten stehen oft an der Stelle des Elytrophors Elytronhöcker, während die Cirrophore viel weiter lateral inseriert sind.«

Die histologische Untersuchung hat uns gezeigt, daß Elytrophor und Elytronhöcker zwar in allen den Punkten übereinstimmen, in denen auch Elytronhöcker und Cirrophor übereinstimmen, daß außerdem aber der Elytrophor noch eine Reihe von Merkmalen (Nerv, Muskulatur) aufweist, die er nur mit dem Cirrophor gemeinsam hat, die aber dem Elytronhöcker fehlen. Wenn daher Darboux eine Homologie von Elytrophor und Elytronhöcker aufstellt, so tut er dies nur veranlaßt durch die ähnliche Stellung von Elytrophor und Elytronhöcker, nicht aber unter Berücksichtigung der histologischen Verhältnisse. Diese weisen vielmehr auf eine reine Homologie von Elytrophor und Cirrophor hin.

Um aber auch den topographischen Verhältnissen gerecht zu werden, komme ich zu der im I. Teil auseinandergesetzten Anschauung von der Wanderung des Elytrophors und Einbeziehung des Elytronhöckers in denselben (vgl. S. 268). Die histologischen Befunde geben darüber keinen Anhaltepunkt, man müßte denn das Verhalten der Wimperzellen am Cirrophor, Elytrophor und Elytronhöcker von *Lagisca rarispina* Mgn. in Rechnung ziehen. Während diese nämlich am Cirrophor nur lateral, am Elytronhöcker aber an der Basis und zwar ringsherum vorkommen, treten sie am Elytrophor an der Basis ringsherum, in etwas distaleren Teilen aber streng lateral auf.

»2) Das Darmlumen sendet nach der dorsalen Seite drei Ausstülpungen aus, von denen eine nach dem Parapodium geht und zwei in den Elytrophor bzw. Elytronhöcker.« (Als Belegexemplar dient Darboux *Acholoë astericola* D. Ch.) Homologien auf das weitere oder geringere Eindringen von Darmdivertikeln zu gründen, ist nicht zulässig, da diese in ihrer Ausdehnung und Gestalt ganz vom Darminhalt abhängen (vgl. S. 302). Bei *Acholoë* *astericola* D. Ch. nehmen allerdings die Darmdivertikel, welche in die Kiemen gehen, eine bestimmtere Stellung im Körperhohlraum ein, weil sie hier ein Muskel in ihrer Lage erhält (vgl. S. 319). Es zeigt sich aber die Variabilität der Darmdivertikel wieder deutlich im Elytrophor desselben Tieres; damit ist Darbouxs Argument hinfällig.

»3) *Aphrodite aculeata* L. hat noch ein rudimentäres Elytron auf den sonst elytrenfreien Segmenten neben dem wohlausgebildeten Cirrus.« Darboux meint mit dem rudimentären Elytron das von mir Darbouxsches Organ genannte Gebilde. Dieses ist aber kein rudimentäres Elytron. Dagegen streitet vom histologischen Standpunkte aus:

a) Die Epidermis: Wir haben im Elytron granulierte Zellen mit Ausläufern, beim Darbouxschen Organ hyaline langgestreckte Zellen, die an beiden Enden eine breitere Basis haben. Die Elytrenzellen schließen verhältnismäßig dicht an, wenigstens so weit der granulierte Zellleib sich erstreckt, die Zellen des Darbouxschen Organs zeigen zwischen sich große Intercellularräume. Im Elytron fehlt eine Basalmembran, im Darbouxschen Organ ist sie vorhanden.

b) Nerv: Im Elytron ist er sehr deutlich vorhanden, im Darbouxschen Organ fehlt er.

c) Peritoneale Cavität: In das Elytron dringt keine peritoneale Cavität ein, während sie im Darbouxschen Organ in ausgedehntem Maße auftritt.

Auch hier hat sich Darboux unter Vernachlässigung der Anatomie und Histologie rein vom topographischen Gesichtspunkt leiten lassen. Um auch hier wieder diesem auch von meiner Seite aus Rechnung zu tragen, habe ich im I. Teil die Anschauung vertreten, es möchte das Darbouxsche Organ ebenso wie der Elytronhöcker bei der medianen Wanderung des Elytrophors in diesen einbezogen worden sein (vgl. S. 269). War für die Einbeziehung des Elytronhöckers vielleicht ein geringer Anhalt auch in der Histologie des Elytrophors gegeben, so finden wir histologisch im Elytrophor der Aphroditeen keine Spur vom Darbouxschen Organ. Es ist daher gleichgültig, ob man sich die Entwicklung so denkt, daß eine tatsächliche Einbeziehung erfolgt ist, oder aber das Gebilde am Elytronsegment schon vorher verschwunden ist, bevor das Elytron in seiner Wanderung medianwärts es erreicht hatte.

Schema für die Homologien am Elytron und Cirrussegment.

Cirrussegment.	Elytronsegment.
1) Aphroditeen.	
Cirrus	Elytron
Cirrophor Darboux' Organ	Elytrophor od. (Elytrophor —)
2) Polynoinen.	
Cirrus mit Papillen	Elytron mit Papillen
Cirrophor Elytronhöcker	Elytrophor od. (Elytrophor — (?))
Kieme von *Acholoë*	—
Mediane Ausstülpung bei *Iphione muricata*	Elytrophor (part.)
Laterale Epithelwucherung bei *Iphione muricata*	—
Blasige Ausstülpungen	Blasige Ausstülpungen
Stummelanhang von *Antinoë Sarsi* Kbg.	—
3) Acoëtinen.	
Cirrus	Elytron
Cirrophor Rückentuberkel	Elytrophor od. (Elytrophor —)
Branchialfilamente	Branchialfilamente
4) Sigalioninen.	
—	Elytron
Basis der Fadenkieme	Elytrophor
Fadenkieme	Fadenkieme
Wimperpolster	Wimperpolster
Filamente von *Psammolyce*	Filamente von *Psammolyce*
Dorsaler Lappen von *Eulepis*	Elytron von *Eulepis*
Rudimentärer Cirrus von *Sigalion Pourtalesii* Ehl.	Elytron (?).

Schema für die Homologien der meisten parapodialen Organe bei den Aphroditiden.

Gebilde.	Homologien.
1) Cirrus	Cirrus der Aphroditeen, der Polynoinen, der Acoëtinen, Cirren an dem ersten Segment alle

Gebilde.	Homologien.
	und dritten Segment mancher Sigalioninen (vgl. S. 246 f.), cirrenförmiger Anhang an den Kiemen von *Sigalion Pourtalesii* Ehl., welche an elytrenfreien Segmenten sitzen (?).
2) Elytron	Elytren der Aphroditeen, der Polynoinen, der Acoëtinen, der Sigalioninen, der *Eulepis*-Arten, dorsaler Lappen der *Eulepis*-Arten (?).
3) Cirrophor	Cirrophor der Aphroditeen, der Polynoineen, der Acoëtinen, Kiementräger der Sigalioninen, Cirrophor + lateraler paracirraler Auswuchs von *Iphione muricata* Sav.
4) Elytrophor	Elytrophor + Darbouxsches Organ der Aphroditeen od. (nur Elytrophor), Elytrophor + Elytronhöcker einiger Polynoinen od. (nur Elytrophor), Elytrophor der keinen Elytronhöcker besitzenden Polynoinen, Elytrophor + Rückentuberkel der Acoëtinen od. (nur Elytrophor), Elytrophor der Sigalioninen, Elytrophor + mediane paracirrale Ausstülpung von *Iphione muricata* Sav., dorsaler Lappenträger der *Eulepis*-Arten.
5) Elytronhöcker	Elytronhöcker der Polynoinen, Kiementräger von *Acholoë astericola* D. Ch., Rückentuberkel der Acoëtinen (?).
6) Darbouxsches Organ	Darbouxsches Organ der Aphroditeen, mediane paracirrale Ausstülpung v. *Iphione muricata* Sav.
7) Kieme der Sigalioninen	—

Gebilde.	Homologien.
8) Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch.	Anhangsgebilde von *Antinoë Sarsi* Kbg. (?).
9) Wimperpolster	Wimperpolster der Sigalioninen, Wimperflecke von einigen *Psammolyce*-Arten.
10) Anhangsgebilde von *Antinoë Sarsi* Kbg.	Kieme von *Acholoë astericola* D. Ch. (?).
11) Laterale paracirrale Ausstülpung v. *Iphione muricata* Sav.	—
12) Mediane paracirrale Ausstülpung v. *Iphione muricata* Sav.	Darbouxsches Organ der Aphroditeen.
13) Blasige Ausstülpungen	Blasige Ausstülpungen einiger *Lepidonotus*-Arten und von *Physalidonotus*, Branchialfilamente der Acoëtinen (?).
14) Filamente von *Psammolyce arenosa* Clap.	Filamente bei andern *Psammolyce*-Arten Clap.

Zusammenfassung.

1) Die Autoren vor Darboux (De Blainville, Ehlers, Häcker) haben immer Cirrus und Elytron für homologe Gebilde angesehen.

2) Darboux sucht diese Ansicht auf Grund topographischer Verhältnisse zu widerlegen.

3) Auf Grund meiner histologischen und topographischen Untersuchungen komme ich zu dem Resultat:

a) Cirrus und Elytron sind durchaus homologe Bildungen.

b) Cirrophor + paracirrale mediane Bildung von *Iphione muricata* Sav. oder Cirrophor + Elytronhöcker oder Cirrophor + Darbouxsches Organ sind homolog dem Elytrophor (inkomplete Homologie).

4) Gründe für meine Auffassung sind:

Für a): Cirrus und Elytron schließen sich normalerweise stets einander aus und sind die einzigen innervierten Organe des Parapodiums.

Für b): In der Hauptsache weisen die topographischen Verhältnisse darauf hin, für den Fall 2 auch ev. histologische Momente.

An Nebenergebnissen erhielt ich:

5) In dem Elytron der Aphroditeen ist ebenfalls ein Ganglion, wie in dem der Polynoinen und Sigalioninen.

6) Der Elytrophor, Cirrophor und Elytronhöcker von *Lagisca rarispina* Mgn. trägt vereinzelt Wimperzellen.

7) Das Darbouxsche Organ kommt, soweit mir bekannt, bei allen Aphroditeen vor.

Göttingen, im Juni 1905.

Literaturverzeichnis.

1. 1554. Gulielmus Rondelet, Libri de piscibus marin. p. 428.
2. 1752. Joh. Jac. Swammerdam, Bibel der Natur. Aus dem Holländischen übersetzt. Leipzig.
3. 1766. Karl v. Linné, Systema naturae I, 2. Stockholm.
4. Peter Simon Pallas, Miscellanea Zoologica. Hag. Com.
5. 1776. Otto Friedr. Müller, Zoologiae Danicae Prodromus, Hafniae.
6. 1780. Otho Fabricius, Fauna Groenlandiae, Hafniae et Lipsiae.
7. 1808. Geo. Montague, Description of several marine animals. Aus: Transact. Linn. Soc. London. Vol. IX.
8. 1813. de Fréminville, Une nouvelle espéce des Aphroditides. Aus: Nouveau Bull. des sciences. T. III.
9. 1814. Will. Elford Leach, Zoological Miscellany. 3 Vol.
10. 1816. Lorenz v. Oken, Lehrbuch der Naturgeschichte. Leipzig.
11. 1820. Marie Jules César Lelorgne de Savigny, Système des Annelides. Aus: Système de diverses classes d'animaux invertébrés. III. Partie. Paris.
12. 1826. Polyd. Risso, Aperçu sur l'hist. natur. des Mollusques des bords de la Méditerranée. Paris.
13. 1828. Henri Marie Ducrotay de Blainville, Vers. Aus: Dictionnaire des sciences naturelles. T. VII. Vea — Vers.
14. Stefan. delle Chiaje, Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli.
15. 1829. G. R. Treviranus, Über den innern Bau der stachlichten Aphrodite. Aus: Zeitschr. f. Physiologie. Bd. III. Darmstadt.
16. 1834. Jean Vict. Audouin et H. Milne Edwards, Classification des Annélides et description des espèces qui habitent les côtes de la France. Aus: Recherches pour servir à l'histoire naturelle du littoral de la France. Paris. T. II.
17. 1838. Adolf Eduard Grube, Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer. Königsberg.
18. 1839. George Johnston, Miscellanea zoologica VI. The British Aphroditacea. Aus: Annals of nat. hist. Vol. II.
19. 1840. Adolf Eduard Grube, Actinien, Echinodermen und Würmer des adriatischen und Mittelmeeres. Königsberg.
20. 1841. Oronzio Gabriele Costa, Description de quelques Annélides nouvelles du Golfe de Naples. Aus: Annales des sciences natur. 1841.
21. 1843. Stefan. delle Chiaje, Memoria sulla storia e anatomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. 5 Bde. (Neue Ausg. v. 1828.)

22. A. S. Oersted, Annulatorum danicorum conspectus. Hafniae.

23. Armand de Quatrefages, Note sur un mode nouveau de phosphorescence observé chez quelques Annélides et Ophiures. Aus: Annal. des sciences de natur. 2 Sér. Zool. Tom. XIX. Paris.

24. Martin Heinr. Rathke, Beiträge zur Fauna Norwegens. Aus: Nova acta. Verhandl. d. k. Leopold. karol. Akad. d. Naturf. Bd. XII.

25. 1844. H. Milne Edwards, Observations sur le développement des Annélides, faites sur les côtes de la Sicile. Aus: Compt. rend. de l'Ac. des sciences. Paris. Bd. XIX.

26. 1850. Adolf Eduard Grube, Die Familien der Anneliden. Aus: Wiegmanns Archiv der Naturgeschichte. Jahrg. 1850.

27. Armand de Quatrefages, Sur le système nerveux des Annélides. Aus: Compt. rend. Ac. Sc. Paris. Tome XXXI.

28. 1851. Thom. Williams, Report on the British Annelids. Aus: Report of the 21. meeting of the Brit. Assoc. 1851.

29. 1853. Sir John Graham Dalyell, The powers of the creator displayed in the creation. Bd. II, cap. 6. London 1853.

30. 1855. Adolf Eduard Grube, Beschreibungen neuer oder wenig bekannter Anneliden. Aus: Wiegmanns Archiv der Naturgesch. Jahrg. 21.

31. J. G. H. Kinberg, Nya slägten och arter af Annelidar. Aus: Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. Stockholm 1855.

32. W. Peters, Über die Gattung Bdella Sav. und die in Mozambique beobachteten Anneliden. Aus: Arch. d. Naturgesch. 21. Jahrgang. Bd. I. Berlin 1855.

33. Will. Stimpson, Description of some of the new marine Invertebrata. Aus: Proc. Acad. of Natur. Scienc. of Philad. Vol. VII. 1854/55.

34. 1856/57. Adolf Eduard Grube, Annulata Oerstediana. Enumeratio Annulatorum, quae in itinere per Indiam occidentalem etc., legit A. S. Oersted etc. In: Vidensk. Meddel. fra d. naturhist. Foren. Kjøbenhavn 1856 und 1857.

35. 1857/58. J. G. H. Kinberg, Annulata. Aus: Eugenies Resa omkring Jorden 1857/58 Bidrag till Annulaternas Kännedom. S. 1—15, Taf. I—IX.

36. 1858. Thom. Williams, Researches on the structure and homology of the reproductive organs of the Annelids. Aus: Philosoph. Transact. Vol. CXLVIII.

37. 1860. M. Sars, Om de ved Norges Kyster forekommende Arter af Annelidenslaegten Polynoë. Aus: Forh. Vidensk. Selsk. Christiania. Aar 1860.

38. —— Bidrag til Kundskaben om Norges Annelider (4 Afh.). Aus: Ibid. Aar 1860.

39. 1861. Adolf Eduard Grube, Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Berlin 1861.

40. Ludw. K. Schmarda, Neue wirbellose Tiere II. Leipzig 1861.

41. 1864. M. Sars, Fortsatte Bidrag til Kundskaben om Norges Annelider. Aus: Forh. Vidensk. Selsk. Christiania. Aar 1864.

42. W. Peters, Über eine neue Annelide, Aphrodite paleace, aus Adelaide. Aus: Berliner Monatsber. 1864.

43. 1865. W. Baird, Description of a new British Annelide. Aus: Journ. of the Proc. Linn. Soc. London. Zool. Vol. VIII. 1865.

44. W. Baird, Contribution towards a monograph of the species of Annelides belonging to the Aphroditacea. Aus: Ibid. Vol. VIII. 1865.

45. —— Description of a new variety of Lepidonotus cirratus parasitic in the Tube of Chaetopterus insignis. Aus: Ibid. Vol. VIII. 1865.

46. A. J. Malmgreen, Nordiska Hafs-Annulater. Aus: Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 22. Årg. 1865.

47. —— The Arctic-Annelids: Nordiska Hafs Annulater. (Abstr.) Aus: Amer. Journ. Sc. and Arts. 2. Ser. Vol. XLII. 1865.

48. Armand de Quatrefages, Histoire naturelle des Annélés marins et d'eau douce. Bd. II. Paris.

49. 1866. E. Ray Lankester, On some new British Polynoina. Aus: Transact. Linn. Soc. London. Vol. XXV. P. 3. 1866.

50. 1867. A. J. Malmgreen, Annulata polychaeta Spetsbergiae, Grönlandiae, Islandiae et Scandinaviae hactenus cognita. Aus: Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 24. Årg. 1867.

51. —— Spetsbergens, Grönlands, Islands o. den skandinaviska halföns hittils könda Annulata polychaeta. Helsingfors.

52. 1868. W. Baird, Contribution to a monograph of the Aphroditacea II. Aus: Journ. of the Linn. Soc. Zool. Vol. XI. 1868.

53. Ed. Claparède, Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples, Genève et Bâle. 1868.

54. Ernst Ehlers, Die Borstenwürmer. Leipzig 1864—68.

55. Adolf Eduard Grube, Beschreibungen einiger von Ritter v. Frauenfeld gesammelter Anneliden und Gephyreen des roten Meeres. Aus: Verh. d. k. k. zool. botan. Gesellsch. in Wien. 1868.

56. 1869. —— Anneliden des roten Meeres. Aus: Monatsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Juni 1869.

57. Emil v. Marenzeller, Zur Kenntnis der adriatischen Anneliden I. Aus: Ber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Math.-naturwiss. Klasse. I. Abth. 1869.

58. 1870. Adolf Eduard Grube, Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museums. Aus: Arch. f. Naturgesch. 36. Jahrg. I. Bd. 1870.

59. Ed. Claparède, Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. Supplement, Genêve et Bâle 1870.

60. 1872. G. O. Sars, Diagnoser af nye Annelider fra Christianiafjorden efter Professor M. Sars' efterladte Manuscripter. Aus: Forh. Vidensk. Selsk. Christiania 1872.

61. 1873. Karl Möbius, Die wirbellosen Tiere der Ostsee. Aus: Jahresber. d. Kommission zur Untersuchung d. deutschen Meere 1871—73.

62. —— Zoolog. Ergebnisse der Nordseefahrt, V. Vermes. Aus: ibid.

63. Emil Selenka, Das Gefäßsystem d. Aphrodita aculeata L. Aus: Niederl. Archiv f. Zool. Bd. II. Heft 1. 1873.

64. A. E. Verrill, Report upon the invertebrate animals of Vineyard sound and the adjacent waters, with an account of the physic characters of the Region. Aus: Report of Commissioner of Fish and Fisheries, 1871/72. Washington 1873.

65. 1874. Ernst Ehlers, Annulata nova vel minus cognita in Expeditione »Porcupine« capta. Aus: Annals of natural history. 1874.

66. —— Beiträge zur Kenntnis der Vertikalverbreitung der Borstenwürmer im Meere. Aus: Diese Zeitschr. Bd. XXV. Heft 1.

67. Adolf Eduard Grube, Bemerkungen über die Familie der Aphroditiden I. Aus: 52. Berichte der schlesisch. Gesellsch. der Wissensch. 1874.

68. W. C. McIntosh, On the Annelids of the Gulf of St. Lawrence, Canada. Aus: Annals Mag. nat. hist. London. 4. Ser. Vol. XIII.

69. A. W. Malm, Zooligska Observationer. Aus: Kongl. Vet. og Vitt. Samhällets i Göteborg Handl. för år. 1874. XIV.

70. Paolo Panceri, Intorno alle luce che emana dai nervi delle elitre delle Polynoë. Aus: Rendic. dell' Accad. delle Scienc. fisich. e mathemat. Anno XIII. Napoli 1874.

71. 1875. Adolf Eduard Grube, Bemerkungen über die Familie der Aphroditiden II. Aus: 53. Ber. d. schlesisch. Gesellsch. d. Wissensch.

72. Emil v. Marenzeller, Zur Kenntnis der adriat. Anneliden II. Aus: Ber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Math.-naturw. Klasse. I. Abth. 1875.

73. 1876. W. C. McIntosh, Marine Annelida. Aus: Transit. of Venus. Exped. Zool. of Kerguelen Island.

74. 1877. Adolf Eduard Grube, Anneliden-Ausbeute S. M. S. Gazelle. Aus: Monatsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Aug. 1877.

75. Armauer Hansen, Annelider fra den Norske Nordhavsexpedition i 1877. Aus: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne.

76. Th. H. Huxley, The anatomy of invertebrated animals. London 1877.

77. W. C. McIntosh, On British Annelida. Aus: Transact. of the Zool. Soc. of London. Vol. IX. 1877.

78. —— On the Annelids of the »Porcupine« Expeditions of 1869 and 1870. Aus: ibid. Vol. IX. 1877.

79. —— Report on the Biology of the »Valorous« Cruise 1875. Annelida. Aus: Royal Society of London Proceed. Vol. XXV. 1877.

80. 1878. Adolf Eduard Grube, Annulata Semperiana. Aus: Mém. de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg. VII^e Série. T. XXV. No. 8.

81. Armauer Hansen, Anatomie von Leanira tetragona. Aus: Arch. for Mathem. og Naturvidensk. Bd. III. 1878.

82. Heinrich Lenz, Die wirbellosen Tiere der Travemünder Bucht. Aus: Jahresber. d. Kommiss. z. wissensch. Untersuchung d. deutschen Meere 1874—76. Berlin 1878.

83. W. C. McIntosh, On the Annelida obtained during the Cruise of H. M. S. »Valorous« to Davis Strait 1875. Aus: Transact. of the Linn. Soc. of London. 2. Serie Zool. Vol. I.

84. Paolo Panceri, La Luce egli Organi Luminosi di alcuni Anellidi. Aus: Atti della R. Accad. della science fisich. e mathemat. Vol. IV. 1878.

85. 1879. F. W. Hutton, Catalogue of the hitherto described Worms of New Zealand. In: Trans. a. Proc. New Zealand Inst. Vol. XI u. Vol. XII.

86. T. W. Kirk, On some New Zealand Aphroditae with Descriptions of supposed new Species. In: Trans. a. Proc. New Zealand Inst. Vol. XI.

87. Emil v. Marenzeller, Südjapanische Anneliden. I. Aus: Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Bd. XLI. 1879.

88. V. Storm, Bidrag til kundskab om Throndjems fjordens fauna. Aus: K. Norske Vid. Selsk. Skrifter. 1879.

89. Hj. Théel, Les Annélides polychètes des mers de la Nouv. Zemble. Aus: K. Svensk. Akad. Handl. Bd. XVI. No. 3.

90. H. E. Webster, On the Annelida Chaetopoda of the Virginian coast. Aus: Transact. of the Albany Inst. Vol. IX.

91. 1880. L. C. Cosmovici, Glandes génitales et organes segmentaires des Annélides polychètes. Aus: Arch. Zool. expérim. T. VIII.

92. G. Armauer Hansen. Annelid fra den norske Nordhavsexpedition i 1878. Aus: Nyt. Magaz. f. Nat. Vid. Bd. XXV.

93. P. Langerhans, Die Wurmfauna v. Madeira. II. Teil. Aus: Diese Zeitschr. Bd. XXXIII.

94. —— Die Wurmfauna von Madeira. III. Teil. Aus: Ibid. Bd. XXXIV.

95. 1881. V. Czerniavsky, Materialia ad Zoographiam Ponticam comparatam Fasc. III. Vermes. Aus: Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou. 1881. No. 2.

96. Armauer Hansen, Recherches sur les Annelides recueillies par M. le Professeur Ed. van Beneden pendant son voyage au Brésil et à La Plata. Aus: Mém. cour. et Mém. Sav. Etr. Acad. Belg. Tome XLIV.

97. R. Horst, Die Anneliden, gesammelt während der Fahrt des »Willem Barents« in den Jahren 1878 u. 1879. Aus: Niederl. Arch. f. Zool. Suppl.-Bd. I. Lief. 1.

98. P. Langerhans, Über einige canarische Anneliden. Aus: Nova Acta Leop. Carol. Acad. Bd. XLII. Halle.

99. H. E. Webster and James E. Benedict. The Annelida chaetopoda from Provincetown and Wellefleet, Massachussets. Aus: Annual Report of the Commissioner of Fish and Fisheries. 1881.

100. 1882. R. Greeff, Über die rosettenförmigen Leuchtorgane der Tomopteriden und zwei neue Arten von Tomopteris.! In: Zool. Anz. 5. Jahrg.

101. W. A. Haswell, On the segmental organs of Polynoë. In: Zool. Anz. 5. Jahrg.

102. —— On the structure and functions of the elytra of the Aphroditean Annelids. Aus: Ann. Mag. Nat. Hist. (5). Vol. X.

103. —— A monograph of the Australian Aphroditea. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales. Vol. VII.

104. G. M. R. Levinsen, Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrea, Chaetognathi og Balanoglossi. 1. Hälfte. In: Vid. Meddel. Nat. For. Kjøbenhavn. T. VII.

105. 1883. Haswell, Note on the segmental organs of Aphrodita. In: Proceed. Linn. Soc. N.-S.-Wales. Vol. VII.

106. E. Kallenbach, Über Polynoë cirrata O. Fr. M. Ein Beitrag zur Kenntnis d. Fauna d. Kieler Bucht. Jenaer Dissert.

107. Pruvot, Sur le système nerveux et la classification des Phyllodociens. Aus: Compt. Rend. Tome XCVII.

108. 1884. P. Langerhans, Die Wurmfauna von Madeira IV. Diese Zeitschr. Bd. XL.

109. G. Pruvot, Sur le système nerveux des Euniciens. Aus: Compt. Rend. Tome XCVIII.

110. Camille Viguier, Études sur les animaux inférieurs de la Baie d'Alger. Aus: Arch. Zool. Expér. (2). Tome II.

111. A. Wirén, Chaetopoder från Sibiriska Ishafvet och Berings haf. Aus: Vega Exped. Vet. Jakttag. Bd. II.

112. 1885. Victor Carus, Prodromus faunae mediterraneae pag. 198ff.

113. Will. A. Haswell, Minute structure of Polynoë. Aus: Proc. Linn. Soc. N.-S.-Wales. Vol. X.

114. Maur. Jaquet, Recherches sur le système vasculaire des Annelides. Aus: Mitth. Z. Stat. Neapel. Bd. VI.

115. Et. Jourdan, Structure des élytres de quelques Polynoës. In: Zool. Anzeig. 8. Jahrg.

116. G. M. R. Levinson, Spolia atlantica. Om nogle pelagiske Annulata. Aus: Vid. Selsk. Skr. (6). Bd. III.

117. W. C. McIntosh, Report on the Annelida Polychaeta collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Aus: Rep. Challenger. Vol. XII.

118. 1886. C. Viguier, Études sur les animaux inférieurs de la Baie d'Alger 2. Recherches sur les Annélides pelagiques. Aus: Arch. Zool. Expérim. (2). Tome IV.

119. 1887. Hugo Eisig, Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Aus: Fauna Flora Golf. Neapel 16. Monogr.

120. Et. Jourdan, Sur la structure des fibres musculaires de quelques Annélides polychètes. Aus: Compt. Rend. Tome CIV.

121. —— Structure histologique des téguments et des appendices sensitifs de l'Hermione hystrix et du Polynoë Grubiana. Aus: Arch. Zool. Expér. (2). Tome V.

122. Emil v. Marenzeller, Polychaeten der Angra Pequena-Bucht. Aus: Zool. Jahrb. Bd. III. Abth. Syst.

123. Emil Rohde, Histologische Untersuchungen über das Nervensystem der Chaetopoden. Aus: Zool. Beiträge v. A. Schneider. Bd. II.

124. de Saint-Joseph, Les Annélides polychètes des côtes de Dinard. Aus: Ann. Sc. N. (7). Tome I.

125. H. E. Webster and James E. Benedict, The Annelida chaetopoda from Eastport, Maine. Aus: Report of Commiss. of Fish and Fisheries 1885. Washington 1887.

126. 1888. F. E. Beddard, Report on Annelids from the Mergui Archipelago, collected for the Trustees of the Indian Museum Calcutta etc. Aus: Journ. Linn. Soc. London. Vol. XXI.

127. Ernst Ehlers, Report on the Annelids. Aus: Mem. Mus. Harvard Colleg. Vol. XV.

128. de Saint-Joseph, Les Annélides polychètes des Côtes de Dinard. 2. Partie. Aus: Ann. Sc. N. (7). Tome V.

129. 1889. B. Haller, Beiträge zur Kenntnis der Textur des Centralnervensystems höherer Würmer. Aus: Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. VIII.

130. Remy Saint-Loup, Sur le Polyodontes maxillosus. Aus: Compt. Rend. Tome CIX.

131. 1891. G. Retzius, Zur Kenntnis des centralen Nervensystems der Würmer. Aus: Biol. Unters. Retzius (2). Bd. II.

132. —— Über Nervenendigungen an den Parapodienborsten und über die Muskelzellen der Gefäßwände bei den polychäten Annulaten. Aus: Verh. Biol. Ver. Stockholm. Bd. III.

133. A. Soulier, Études sur quelques points de l'anatomie des Annélides tubicoles de la région de Cette. Aus: Travaux Inst. Z. Montpellier (2) Mém. No. 2.

134. 1892. E. Andrews, Report upon the Annelida Polychaeta of Beaufort, North Carolina. Aus: Proc. U. St. Nation. Mus. Vol. XIV.

135. M. v. Lenhossek, Ursprung, Verlauf und Endigung der sensiblen Nervenfasern bei Lumbricus. In: Arch. Mikr. Anatomie. Bd. XXXIX.

136. Emil v. Marenzeller, Sur une Polynoïde pélagique (Nectochaeta Grimaldii) recueillie par l'Hirondelle en 1888. Aus: Bull. Soc. Zool. France. 17. Année.

137. —— Zoologische Ergebnisse der im Jahre 1889 auf Kosten der Bremer geographischen Gesellschaft von Dr. W. Kükenthal und Dr. A. Walter ausgeführten Expedition nach Ostspitzbergen. Polychaeten. Aus: Zool. Jahrb. Abth. Syst. Bd. VI.

138. W. Michaelsen, Polychaeten von Ceylon. Aus: Jahrb. Wiss. Anst. Hamburg. 9. Jahrg. 2. Hälfte, Nr. 6.

139. G. Retzius, Das sensible Nervensystem der Polychaeten. Aus: Biolog. Untersuch. Retzius (2). Bd. IV.

140. E. Wawrzik, Über das Stützgewebe des Nervensystems der Chaetopoden. Aus: Zool. Beiträge von A. Schneider. Bd. III.

141. 1893. Emil v. Marenzeller, Die Polychaeten des Grundes, gesammelt 1890, 1891 und 1892. Aus: Ber. Comm. Erf. Östl. Mittelmeer. Zool. Ergebn.

142. 1894. Florence Buchanan, A Polynoid with Branchiae (Eupolyodontes Cornishii). Aus: Quart. Journ. Micr. Soc. (2). Vol. XXXV.

143. Valentin Häcker, Die spätere Entwicklung der Polynoinen. Aus: Zool. Jahrb. Morph. Abtl. Bd. VIII.

144. 1895. O. Bidenkap, Diagnoser af tre nye Annulata Polychaeta. Aus: Forhdlgr. i Vidensk. Selsk. i Christiania Aar 1894. Christiania 1895.

145. —— Norges Annulata Polychaeta. Aus: ibid.

146. G. Pruvot et E. H. Racovitza, Matériaux pour la Faune des Annélides de Banyuls. Aus: Arch. Zool. Expérim. (3). Tome III.

147. G. Retzius, Zur Kenntnis des Gehirnganglions und des sensiblen Nervensystems der Polychaeten. Aus: Biol. Untersuch. Retzius (2). Bd. VII.

148. de Saint Joseph, Les Annélides polychètes des côtes de Dinard. 4. Partie. Appendice. Aus: Ann. Sc. Natur (7). Tome XX.

149. 1896. Valentin Häcker, Pelagische Polychaetenlarven, zur Kenntnis des Neapler Frühjahrsauftriebs. Aus: Diese Zeitschr. Bd. LXII.

150. Félix Mesnil, Etudes de morphologie externe chez les Annélides I. Aus: Bull. Sc. France Belg. Tome XXVIII.

151. Em. G. Racovitza, Le lobe cephalique et l'encéphale des Annélides polychètes. Aus: Arch. Zool. Expérim. (3). Tome IV.

152. 1897. Ernst Ehlers, Polychäten. Aus: Ergebn. Hamburger Magelh.-Sammelreise. 2. Lief. Nr. 1.

153. Ernst Ehlers, Zur Kenntnis der ostafrikanischen Borstenwürmer. Aus: Nachr. Ges. Wissensch. Göttingen. Math.-phys. Klasse.

154. Pierre Fauvel, Observations sur l'Eupolyodontes Cornishii Buch. Aus: Bull. Soc. Linn. Normandie (5). Tome I.

155. H. P. Johnson, A preliminary account of the marine Annelids of the Pacific coast. Aus: Proc. California Acad. (3). Vol. I.

156. Felix Mesnil, Études de morphologie externe chez les Annélides. II. u. III. Aus: Bull. Sc. Franc. Belg. Tome XXX.

157. 1898. G. Darboux, Sur la structure du cirrophore chez les Polynoidiens. Aus: Compt. Rend. Tome CXXVI.

158. —— Sur divers points de la morphologie externe des Aphroditiens. Aus: ibid.

159. Ernst Ehlers, Ostafrikanische Polychaeten. Aus: Jahrb. d. wissenschaftl. Anst. Hamburg. 14. Jahrg. 2. Beiheft.

160. de Saint Joseph, Les Annélides polychètes des côtes de France (Manche et Océan). Aus: Ann. Scienc. Natur. (8). Tome V.

161. 1899. G. Darboux, Sur la prétendue homologie des cirres dorsaux et des élytres dans la famille des Aphroditidae. Aus: Trav. Stat. Zool. Wimereux. Tome VII.

162. 1900. R. S. Bergh, Beiträge zur vergleichenden Histologie. 2. Über den Bau der Gefäße bei den Anneliden, 1. u. 2. Mitthlg. Aus: Anatom. Hefte 1. Abth. Bd. XIV u. XV.

163. J. G. Darboux, Sur le rôle physiologique des coecums intestinaux des Aphroditiens. Aus: Bull. Soc. Science Natur. Nîmes 27. Année.

164. —— Recherches sur les Aphroditiens. Aus: Thèse de Paris. Lille.

165. Ernst Ehlers, Magellanische Anneliden, geammelt während der schwedischen Expedition nach den Magellansländern. Aus: Nachr. Gesellsch. Wissensch. Göttingen. Math. Naturw. Cl. 2. Heft.

166. Hermann Fischli, Polychaeten von Ternate. Aus: Abh. Senckenb. Gesellsch. Frankfurt. Bd. XXV.

167. Ch. Gravier, Contribution à l'étude des Annélides polychètes de la mer rouge. Aus: Nouv. Arch. Mus. Hist. Natur. Paris (4). Tome II.

168. W. C. McIntosh, A Monograph of the British Annelids. Part 2. Polychaeta Amphinomidae to Sigalionidae. London Ray Soc.

169. Gustaf Retzius, Zur Kenntnis des sensiblen und sensorischen Nervensystems der Würmer und Mollusken. Aus: Biol. Untersuchg. (2). Bd. IX.

170. 1901. J. H. Ashworth, The Anatomy of Scalibregma inflatum Rtke. Aus: Qu. Journ. Microsc. Sc. (2). Vol. XLV.

171. Ernst Ehlers, Die Anneliden des magellanischen und chilenischen Strandes. Aus: Festschr. 150jähr. Bestehens der Ges. Wissensch. Göttingen. Berlin.

172. —— Die Anneliden der Sammlung Plate. Aus: Zool. Jahrb. Suppl. Bd. II.

173. Ch. Gravier, Contribution à l'étude des Annélides polychètes de la mer rouge. Aus: Nouv. Arch. Mus. Hist. Natur. Paris (4). Tome III.

174. Herb. P. Johnson, The Polychaeta of the Puget Sound Region. Aus: Proc. Boston Soc. Natur. Hist. Vol. XXIX.

175. Aaron L. Treadwell, The Polychaetous Annelids of Porto Rico. Aus: U. S. Commission of Fish and Fisheries, Washington 1901.

176. 1902. J. Bounhiol, Recherches biologiques expérimentales sur la respiration des Annélides polychètes. Aus: Ann. Scienc. Natur. (8). Tome XVI.

177. Heinr. Joseph, Untersuchungen über die Stützsubstanzen des Nervensystems, nebst Erörterungen über deren histogenetische und phylogenetische Deutung. Aus: Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. XIII.

178. Emil v. Marenzeller, Zoologische Ergebnisse. 13. Polychaeten des Grundes gesammelt 1893, 1894. Aus: Denkschr. Math. Naturw. Classe Akad. Wien. Bd. LXXIV.

179. —— Südjapanische Anneliden. 3. Aphroditea, Eunicea. Aus: ibid. Bd. LXXII.

180. J. P. Moore, Descriptions of some new Polynoidae with a list of other Polychaeta from North Greenland waters. Aus: Proc. Acad. Natur. Scienc. Philadelphia. Vol. LIV.

181. G. Retzius, Weiteres zur Kenntnis der Sinneszellen der Evertebraten. Aus: Biol. Untersuchg. Retzius (2). Bd. X.

182. Schneider, Lehrbuch der vergleichenden Histologie. Jena 1902.

183. 1903. W. C. McIntosh, Marine Annelids (Polychaeta) of South Africa. I u. II. Aus: Marine Investigations in South Africa. Vol. III. Capstadt.

184. J. P. Moore, Polychaeta from the coastal slope of Japan and from Kamschatka and Bering sea. Aus: ibid. Vol. LV.

185. Pütter, Die Flimmerbewegung. Aus: Ergebn. Phys. Wiesbaden. II. Bd. 2. Abt.

186. 1904. Ernst Ehlers, Neuseeländische Anneliden. Aus: Abhandl. der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathem.-physikal. Klasse. Neue Folge. Bd. III, Nr. 1.

187. Ch. Gravier, Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la mer Rouge. Aus: Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Paris (4). Tome II und Tome III.

188. H. Jordan, Die physiologische Morphologie der Verdauungsorgane bei Aphrodite aculeata L. Aus: Diese Zeitschr. Bd. LXXVIII.

189. Gustav Retzius, Das sensible Nervensystem der Bryozoen. Biolog. Untersuch. Retzius. Neue Folge. Bd. XII. Nr. 4.

190. 1906 (?) Hermann Augener, Westindische Polychaeten. Erscheint in: Bull. Mus. Compar. Zool. Cambridge.

Alphabetisches Verzeichnis der Autorennamen.

Andrews (1892).
Ashworth (1901).
Audouin u. Milne Edwards (1834).
Augener, Hermann.
Baird (1865$_{1, 2, 3}$, 1868).
Beddard (1888).
Bergh (1900).
Bidenkap (1895$_{1 \text{ u. } 2}$).
de Blainville (1828).
Bounhiol (1902).
Buchanan (1894).
Carus, Victor (1885).

Chiaje, Stefan. delle (1828, 1841).
Claparède (1868, 1870).
Cosmovici (1880).
Costa (1840).
Czerniavsky (1881).
Dalyell (1853).
Darboux 1898$_{1, 2}$, 1899, 1900$_{1, 2}$).
Edwards, H. Milne (1844).
Ehlers, Ernst (1868, 1874$_{1, 2}$, 1888, 1897$_{1, 2}$, 1898, 1900, 1901$_{1, 2}$, 1904).
Eisig (1887).
Fabricius (1780).
Fauvel (1897).
Fischli (1900).
Fréminville (1812).
Gravier (1901, 1904).
Greeff (1882).
Grube (1838, 1840, 1850, 1855, 1856/57, 1861, 1868, 1869, 1870, 1874, 1875, 1877, 1878).
Häcker, Valentin (1894, 1896).
Haller (1889).
Hansen, Armauer (1877, 1878, 1880).
Haswell (1882$_{1, 2, 3}$, 1883, 1885).
Horst (1881).
Hutton (1879).
Huxley (1877).
Jaquet (1885).
Johnson (1897, 1901).
Johnston (1839).
Jordan, H. (1904).
Joseph, Heinrich (1902).
St. Joseph (1887, 1888, 1895, 1898).
Jourdan (1885, 1887$_{1, 2}$).
Kallenbach (1883).
Kinberg (1855, 1857—58).
Kirk (1879).
Langerhans (1880$_{1, 2}$, 1881, 1884).
Leach (1814).
Lenhossék (1892).
Lenz (1878).
Levinsen (1882, 1885).
Linné, Karl v. (1766).
McIntosh (1874, 1876, 1877$_{1, 2, 3}$, 1878, 1885, 1900, 1903).
Malm (1874).
Malmgren (1865$_{1, 2}$, 1867$_{1, 2}$).
Marenzeller, Emil v. (1869, 1875, 1879, 1887, 1892$_{1, 2}$, 1893, 1902$_{1, 2}$).
Mesnil (1896, 1897).
Michaelsen (1892).
Möbius (1873$_{1, 2}$).
Montague (1808).
Moore (1903).
Müller, O. Fr. (1776).
Oersted (1843).
Oken (1816).
Pallas (1766).
Panceri (1874, 1878).
Peters (1855, 1864).
Pruvot (1883, 1884).
Pruvot u. Racovitza (1895).
Pütter (1904).
Quatrefages (1843, 1850, 1865).
Racovitza (1896).
Rathke (1843).
Retzius (1891$_{1, 2}$, 1892, 1895, 1900, 1902, 1905).
Risso (1826).
Rohde (1887).
Rondelet (1558).
Saint Loup, Remy (1889).
Sars, M. (1860$_{1, 2}$, 1864)
Sars, G. O. (1872).
Savigny (1820).
Schmarda (1861).
Schneider, Karl Camillo (1902).
Selenka (1873).
Setti (1900).
Soulier (1891).
Stimpson (1855).
Storm (1879).
Swammerdam (1758).
Thomson (1900).
Théel (1879).
Treadwell (1901).
Treviranus (1829).
Verrill (1873).
Viguier (1884, 1886).
Wawrzik (1892).
Webster (1879).
Webster and Benedict (1881, 1887).
Williams (1851, 1858).
Wirén (1884).

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XI.

Fig. 1. Querschnitt durch einen Cirrus Basis von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. 368 fach.

N. axialer Nervenstrang;
G. Ganglienzellen;
S. Sinneszellen;
P. Papille mit Durchbohrung von Nervenendigungen der Sinneszelle;
E. Epithelzellen;
F. Fasergewebe.

Fig. 2. Querschnitt durch einen Cirrus kolbig verdickter Endteil von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. 490 fach.

N. axialer Nervenstrang;
G. Ganglienzellen;
S. Sinneszelle;
Pa. Papille;
E. Epithelzellen;
Pi. Pigmentbrocken in den Epithelzellen.

Fig. 3. Elytrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. nach Abfall des Elytrons.

Fig. 4. Querschnitt durch den Elytrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. 140 fach.

M.d.l. Musculus dorsoventralis lateralis;
$M.p.m_{1,3,4}$. M. parietales mediales;
M.p.l. M. parietalis lateralis;
N. Nervenstrang;
Tr. Transversalmuskel;
F. Fasergewebe;
Ba. Basalmembran;
E. Epidermis.

Fig. 5. Wimperzelle aus dem Elytrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. 490 fach.

W. Wimperzelle;
W.H. Wimperhaare;
B. Basalkörperchen und Basalknötchen;
K. Kern der Wimperzelle;
F. Fasergewebe;
E. Epidermis.

Fig. 6. Querschnitt durch Elytrophor und Elytron von *Acholoë astericola* D.Ch. Vergr. 114 fach.

M.d.l. Musculus dorsoventralis lateralis;
M.d.m. Wurzel des M. d. medialis.
M.p.l. Musculus parietalis lateralis;
M.p.m. Musculi parietales mediales;
Tr. Musculi transversales;
L.d. dorsaler Längsmuskel;

D, Darmlumen;
Sp, Sperma;
C, peritoneale Cavität;
El, Elytron:

Fig. 7. Querschnitt durch einen Cirrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. 406 fach.

A, *B*, *C*, *D*, Muskelmantel (noch in einzelne Stämme aufgelöst);
W, Wimperzelle;
Dr, Drüsenzellen;
N, Nerv;
F, Fasergewebe.

Fig. 8. Querschnitt durch einen Cirrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. 406 fach.

Muskelmantel zusammenhängend.
C', M. retractor cirri;
N, Nerv;
E, Epidermis (Flächenschnitt);
O, Ei in der peritonealen Cavität;
F, Füllgewebe des Cirrus.

Fig. 9. Wimperzellen aus dem Cirrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. 465 fach.

W, Wimperzelle;
Ba, Basalkörperchen;
W.H, Wimperhaare;
E, Epithel.

Fig. 10. Nerv aus dem Cirrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. etwa 620 fach.

N, Nervenstrang.

Fig. 11. Muskelzellen aus dem Cirrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. etwa 440 fach.

F, fibrillärer Teil;
P, protoplasmatischer Teil.

Fig. 12. Querschnitt durch die Muskelzellen aus dem Cirrophor von *Lagisca rarispina* Mgn. Vergr. etwa 440 fach.

F, fibrillärer Teil;
P, protoplasmatischer Teil.

Fig. 13. Querschnitt durch das Anhangsgebilde von *Antinoë Sarsi* Kbg. Vergr. 490 fach.

E_1, niedrige Epidermis der dorsalen Seite;
E_2, hohe Epidermis der ventralen Seite;
Dr, Drüsenzellen;
C, peritoneale Cavität;
M, Muskelfasern.

Tricladenstudien.

I. Tricladida maricola.

Von

Prof. Dr. **Ludwig Böhmig** (Graz).

Mit Tafel XII—XIX und 9 Figuren im Text.

Inhaltsverzeichnis.

Systematischer Teil.

- I. Familie Procerodidae S. 348.
  - 1. Unterfamilie Euprocerodinae S. 348—359.
    - Genus *Procerodes* S. 348; *Pr. ulvae* S. 348; *Pr. lobata* S. 350, *Pr. plebeia* S. 351; *Pr. segmentata* S. 351—352; *Pr. ohlini* S. 352—354; *Pr. variabilis* S. 354, 355; *Pr. solowetzkiana* S. 355; *Pr. jaqueti* S. 356; *Pr. frequens* S. 356; *Pr. wheatlandi* S. 357; *Pr. graffi* S. 357, 358; *Pr. segmentatoides* S. 359.
  - 2. Unterfamilie Cercyrinae S. 359—363.
    - Genus *Sabussowia* S. 359; *Sab. dioica* S. 359.
    - Genus *Cercyra* S. 361; *Cerc. hastata* S. 362, 363.
  - 3. Unterfamilie Micropharyngidae S. 363.
    - Genus *Micropharynx* S. 363; *Micr. parasitica* S. 363.
- II. Familie Bdellouridae S. 364.
  - 1. Unterfamilie Uteriporinae S. 364.
    - Genus *Uteriporus* S. 364; *Ut. vulgaris* S. 365.
  - 2. Unterfamilie Eubdellourinae S. 366.
    - Genus *Bdelloura* S. 366; *Bd. candida* S. 368, 369; *Bd. propinqua* S. 369; *Bd. rustica* S. 369; *Bd. longiceps* S. 369.
    - Genus *Syncoelidium* S. 369; *Syn. pellucidum* S. 369.
    - Genus *Fovia* S. 370; *Fov. affinis* S. 370; *Fov. graciliceps* S. 371; *Fov. trilobata* S. 371; *Fov. lapidaria* S. 371.
    - Genus *Synhaga* S. 371; *Syn. auriculata* S. 372; *Planaria littoralis* S. 372; *Pl. macrostoma* S. 373.

Anatomischer Teil.

- Epithel (Deckzellen, Klebzellen, Sinnesepithelzellen) S. 373—381. Enthält auch Bemerkungen über Sinneszellen der *Planaria gonocephala*.
- Basalmembran S. 381; Muskulatur S. 382—390, enthält Bemerkungen über die Muskelzellen von *Pl. gonocephala*; Mesenchym S. 390—392; Drüsen S. 392—397.

Pharynx und Darm S. 397—409. Bemerkungen über den Nervenplexus des Pharynx von Süßwasserplanarien S. 403 (*Pl. gonocephala, polychroa, dimorpha, similis* und *ambigua*); Körnerkolben von *Pl. gonocephala* S. 407.
Nervensystem S. 409—436; Sinnesorgane (Augen) S. 436—439.
Excretionsorgane S. 439—442.
Genitalorgane S. 442—494. Hoden, Vasa deferentia usw. S. 443—451; Keimstöcke, Dotterstöcke, Oviducte S. 451—460; Copulationsapparat im allgemeinen S. 460—463 (mit Bemerkungen über den Copulationsapparat der Monotiden).
Copulationsapparat von *Procerodes ulvae, segmentata, jaqueti* S. 463—472; *Pr. variabilis* S. 473—476; *Pr. ohlini* 476—479; *Cercyra hastata* S. 480—483; *Sabussowia dioica* S. 483—489; *Bdelloura candida* S. 489—492; *Uteriporus vulgaris* S. 492—494.
Literaturverzeichnis S. 495—498; Tafelerklärung S. 498—504.

Das in der vorliegenden Abhandlung verwertete Material wurde nur zum kleinsten Teile von mir selbst gesammelt (*Procerodes ulvae*). Herrn Hofrat L. v. GRAFF verdanke ich *Bdelloura candida* (*Planaria limuli*) und *Uteriporus vulgaris*, Herrn Dr. R. v. STUMMER *Cercyra hastata* und *Procerodes segmentata*, Herrn Dr. W. MICHAELSEN (Hamburg) *Pr. ohlini* und *Pr. variabilis*, Herrn Dr. E. GRÄFFE (Triest) *Sabussowia dioica* (*Planaria dioica*) und Herrn Dr. M. JAQUET (Bukarest) eine neue *Procerodes*-Art. Herrn Hofrat v. GRAFF bin ich weiterhin für die Erlaubnis, seine Privatbibliothek in ausgedehntestem Maße benutzen zu dürfen, zu großem Danke verpflichtet.

Ich möchte an dieser Stelle noch darauf hinweisen, daß ich BERGENDALS Abhandlung »Studier öfver Turbellarier. II.« nicht so eingehend würdigen und berücksichtigen konnte, als ich es gewünscht hätte. Außer der deutsch geschriebenen Zusammenfassung, welche BERGENDAL selbst gegeben hat, stand mir nur eine auszugsweise und wohl auch nicht immer ganz korrekte Übersetzung zur Verfügung.

In dem »Catalogue des Rhabdocoelides, Triclades et Polyclades du Nord de la France« verzeichnet HALLEZ[1] neun Genera mariner Tricladen: *Procerodes* Girard, 1850, *Bdelloura* Leidy, 1851, *Foria* Girard, 1852, *Gunda* O. Schmidt, 1862, *Cercyra* O. Schmidt, 1862, *Haga* O. Schmidt, 1862, *Synhaga* Czerniavsky, 1880, *Otoplana* Duplessis, 1889 und *Uteriporus* Bergendal 1890; zu ihnen gesellen sich noch *Syncoelidium* Wheeler, 1894, *Micropharynx* Jägerskiöld, 1896 und das von mir in dieser Abhandlung neu aufgestellte Genus *Sabussowia* n. g.

---

[1] HALLEZ, 32, S. 119 and 133.

Hallez zufolge sind jedoch die Gattungen *Procerodes*, *Fovia*, *Gunda* und *Haga* einerseits, *Cercyra* und *Synhaga* anderseits zu vereinigen, da die vorhandenen Unterschiede zu geringfügige sind, um generische Trennungen zuzulassen, und es wären nach Hallez den Prioritätsgesetzen gemäß nur die Namen *Procerodes* und *Cercyra* aufrecht zu erhalten.

Ich kann mich mit diesen Fusionierungen nicht ganz einverstanden erklären.

Unzweifelhaft berechtigt ist die bereits von Lang[1] vorgenommene Verschmelzung der Genera *Gunda* und *Haga*; mit Rücksicht auf die großen Übereinstimmungen im anatomischen Baue kann der Mangel von Tentakeln bei *Haga* nicht schwer ins Gewicht fallen, variieren doch bei den *Gunda*-Arten diese Gebilde hinsichtlich ihrer Ausbildung ganz außerordentlich.

Die von Girard[2] gegebene Charakteristik des Genus *Procerodes* ist eine sehr oberflächliche (»Body regular, sides nearly parallel. Anterior region [head] separated from the body by a kind of a neck. There are two tentacles in front, as in *Proceros*, from which it differs, however, by the number and position of the eye specks, of which it has but two. The general form is very different from that of *Proceros*«), sie bezieht sich nur auf das Extérieur, während die Beschreibung und Abbildungen O. Schmidts[3] genügend kennzeichnende sind. Hallez erkennt dies an, gibt aber dem Namen *Procerodes* den Vorzug, um die Regeln der Nomenklatur in ihrer ganzen Strenge zu befolgen. Mit Rücksicht auf die große Übereinstimmung, welche sich hinsichtlich der Form zwischen *Procerodes* und der überwiegenden Mehrzahl der *Gunda*-Arten ergibt, mit Rücksicht weiterhin auf den Umstand, daß wenigstens eine sichere *Gunda*-Species an der Nordamerikanischen Küste beobachtet wurde, acceptiere ich die Girardsche Bezeichnung, obwohl der Copulationsapparat von *Pr. wheatlandi* total unbekannt ist und den Zweifeln, die Bergendal[4] bezüglich der Identität von *Procerodes* und *Gunda* äußert, eine Berechtigung nicht abgesprochen werden kann. Mit Sicherheit läßt sich diese Frage nur durch die Untersuchung der Originalexemplare von *Pr. wheatlandi* entscheiden, und ob diese überhaupt noch vorhanden sind, weiß ich nicht. Verfehlt erscheint mir aber das Vorgehen von Hallez hinsichtlich des Genus *Fovia*. Es existieren nicht weniger als drei Gattungen mariner Tricladen, auf welche speziell die von STIMPSON[1] für *Fovia* gegebene Definition (»Corpus depressum, antice subtruncatum, fronte saepius in medio producta v. acuta. Ocelli duo subapproximati. Tubus cibarius ramis indivisis«) besser paßt als auf *Procerodes*, — und ich möchte da auf die Augenstellung besonderes Gewicht legen, — nämlich *Uteriporus*, *Cercyra* und *Sabussowia*.

---

[1] Lang, 42, S. 192. [2] Girard, 22, S. 251. [3] O. Schmidt, 59, S. 14.
[4] Bergendal, 3, S. 3, 4.

Auch die Verquickung der Genera *Cercyra* und *Synhaga* läßt sich dermalen keineswegs rechtfertigen. In O. SCHMIDTS[2] Abhandlung findet sich eine gute Gattungsdiagnose *Cercyra* betreffend, und HALLEZ irrt, wenn er sagt: »O. SCHMIDT ne donne pas de diagnose pour *Cercyra*«, während der anatomische Bau von *Synhaga* fast gänzlich unbekannt ist. Den Queranastomosen, welche sich da wie dort zwischen den hinteren Darmschenkeln vorfinden, die aber bei *Cercyra* wenigstens zuweilen fehlen, kann keine solche Bedeutung beigemessen werden, daß mit Rücksicht auf sie allein, eine Verschmelzung der beiden Gattungen vorgenommen werden könnte.

Es sind demnach vorderhand nur die Namen *Gunda* O. Schm. und *Haga* O. Schm. zu eliminieren.

HALLEZ[3] teilt die Maricola in drei Familien ein: 1. F. Otoplanidae, 2. F. Procerodidae, 3. F. Bdellouridae. Der Vertreter der ersten Familie ist *Otoplana intermedia* du Plessis; leider ist diese interessante Form nur wenig bekannt. Manche Charaktere, so die Konfiguration des Verdauungsapparates, sprechen für ihre Zugehörigkeit zu den Tricladen, andre, speziell der Bau des Genitalapparates, weisen sie eher den alloiocölen Turbellarien zu; ich schließe mich der Auffassung VEJDOVSKÝS[4] an, welcher aus den Gattungen *Otoplana* und *Bothrioplana* die Familie der Bothrioplanidae bildet und diese den Alloiocoela zurechnet.

Die Familien der Procerodidae und Bdellouridae, vor HALLEZ bereits von DIESING[5] aufgestellt, acceptiere ich, aber in andrer Fassung und aus andern Gründen wie HALLEZ. Zu den Procerodidae ziehe ich die Gattungen *Procerodes*, *Cercyra*, *Sabussowia* und *Micropharynx*, zu den Bdellouridae *Bdelloura*, *Syncoelidium* und *Uteriporus*. Das Vorhandensein (Bdellouridae) oder Fehlen (Procerodidae) eines Haftapparates am hinteren Körperende, und hierauf legt HALLEZ das Gewicht, ist irrelevant, da derselbe einer auf *Limulus* ectoparasitisch lebenden Triclade, welche mit *Bdelloura* nahe verwandt ist, nämlich *Syncoelidium*, mangelt; ich betone vielmehr die

---

[1] STIMPSON, 60, S. 24. [2] l. c. 59, S. 15. [3] l. c. 32, S. 133. [4] VEJDOVSKÝ, 63, S. 199, 200.

[5] K. M. DIESING, Revision der Turbellarien. S. 518, 520. Sitzungsb. d. math.-nat. Klasse d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien. 1862.

Existenz bzw. den Mangel selbständig ausmündender, vor dem Atrium genitale befindlicher Receptacula seminis; solche kommen *Bdelloura*, *Syncoelidium* und *Uteriporus* zu, den Vertretern der übrigen Genera nicht. (Man vergleiche das, was ich späterhin über den Copulationsapparat im allgemeinen gesagt habe.)

I. Familie: Procerodidae.

Ein Genitalporus. Uterus (Recept. seminis) hinter dem Penis gelegen.

Mit Rücksicht auf gewisse Eigentümlichkeiten des Copulationsapparates erscheint es mir vorteilhaft, diese Familie in die drei Unterfamilien: Euprocerodinae, Cercyrinae und Micropharynginae zu zerlegen; die Euprocerodinae enthalten das Genus *Procerodes*, die Cercyrinae die Gattungen *Cercyra* und *Sabussowia* und der letztgenannten Unterfamilie gehört das Genus *Micropharynx* an.

1. Unterfamilie: Euprocerodinae.

Die Vasa deferentia vereinigen sich außerhalb des Penis nicht zu einem gemeinsamen Gange. Penis stumpf, unbewaffnet. Drüsen- bzw. Eiergang hinter dem Uterusgange gelegen und in diesen mündend. Darmdivertikel (secundäre Darmäste) nicht anastomosierend.

1. Genus **Procerodes** Girard 1850. (*Gunda* O. Schm. 1862 + *Haga* O. Schm. 1862.)

Körper platt; Vorderende abgestutzt oder abgerundet, Hinterende abgerundet oder stumpf zugespitzt. Tentakeln vorhanden oder fehlend. Zwei Augen. Penis unbewaffnet, stumpf. Die Vasa deferentia vereinigen sich, wenn überhaupt, erst im Copulationsorgane zu einem gemeinsamen Gange. Keimstöcke dicht hinter dem Gehirne, Drüsengang bzw. Eiergang hinter dem Uterusgange.

Pr. ulvae (Oersted) 1844.

[*Planaria ulvae* Oersted[1] 1844; *Procerodes ulvae* Stimpson[2] 1857; *Gunda ulvae* Ijima[3] 1887; *Neoplana ulvae* Girard[4] 1893; ? *Planaria frequens* Leidy[5] 1855; ? *Procerodes wheatlandii* Girard[6] 1851; ? *Gunda graffi* Böhmig[7] 1893.]

Taf. XVI, Fig. 1, Taf. XIX, Fig. 1, 2[8].

3—7 mm lang, $^3/_4$—1 mm breit. Körper platt, rostrad nur wenig sich verschmälernd. Hinter dem etwas verbreiterten Vorderende eine leichte, halsartige Einschnürung; Stirnrand schwach konvex. Hinterende stumpf zugespitzt oder abgerundet, häufig mit einem kleinen Einschnitte versehen. Tentakeln ansehnlich, schräg nach vorn gerichtet. Die Entfernung der Augen vom Stirnrande ist am konservierten Tiere ungefähr $1^1/_2$, vom Seitenrande $^1/_2$mal so groß als der gegenseitige Abstand.

---

[1] Oersted, 54, S. 53. [2] l. c. 60, S. 24. [3] Ijima, 35, S. 341. [4] Girard, 25, S. 232. [5] Leidy, 46, S. 143. [6] l. c. 22, S. 251. [7] Böhmig, 9, 205, 206.

[8] Die an diesen Stellen zitierten Abbildungen beziehen sich nur auf Habitusbilder und schematische Übersichtsbilder des Copulationsapparates.

Die ziemlich variable Färbung ist im allgemeinen dunkelgrau, hellbraun, dunkelbraun, zuweilen fast schwarz auf der Rückenfläche (Taf. XIX, Fig. 1, 2), grau oder hellbraun auf der Ventralseite. Wie die Betrachtung mit schwachen Vergrößerungen zeigt, tritt das Pigment in Form eines Reticulums auf (Fig. 2), welches stellenweise so dicht ist, daß es zur Ausbildung markanterer Streifen und Flecken kömmt. Am Vorderende sind zumeist drei solcher Streifen zu erkennen, ein bis zum Pharynx oder über diesen hinaus reichender medialer und zwei laterale, welche von dem ersteren durch zwei helle Linien getrennt werden; die letzteren entsprechen der Lage nach den dorsalen Nerven und lassen sich nicht selten bis zum Copulationsapparate verfolgen. Die lateralen Streifen, deren Breite und Länge überaus schwankend ist, gehen in das Reticulum über, welches nächst den Körperrändern häufig besonders eng ist. Pigmentfrei, daher weißlich gefärbt, sind fast stets die Tentakeln, das zwischen diesen gelegene Stirnfeld in größerer oder geringerer Ausdehnung, die nächste Umgebung der Augen sowie die früher erwähnten beiden das Mittelfeld begrenzenden Linien. Weißliche Flecke im Mittelfelde fließen bei manchen Individuen zu einem scharf hervortretenden, ab und zu unterbrochenen Längsstreifen zusammen (Taf. XIX, Fig. 1), größere rundliche Flecke zeigen die Lage der Hoden an.

Die Mundöffnung liegt bei den konservierten Tieren ziemlich genau an der Grenze des dritten und letzten Körperviertels, der Genitalporus befindet sich 170—220 μ hinter ihr. Von den 18—22 mäßig stark verzweigten sekundären Darmästen jeder Seite entfallen 5—7 auf den vorderen Hauptdarmast; die hinteren Darmschenkel anastomosieren nicht. Die zahlreichen Hoden haben eine dorsale Lage. Der plumpe, kegelförmige, bisweilen auch fast cylindrische Penis im engeren Sinne ist fast vertikal gestellt, der Penisbulbus nur wenig entwickelt (Taf. XVI, Fig. 1). Der Uterus besitzt eine ansehnliche Größe, der Eiergang ist relativ lang.

Die kugeligen, gelblich oder gelbbraun gefärbten Kokons haben einen Durchmesser von etwas über 1 mm.

Geographische Verbreitung. Europa: Ostsee (Darserort, Hiddensö, Rönnestein, Stolper Bank, Bornholm, Möbius, Travemünder Bucht, Lenz, Bucht von Wismar, Braun, Warnemünde, Wendt, ich, Kieler Bucht, Michaelsen, im Sunde, Oerstedt, Möbius, Klampenborg, Ijima, Finnischer Meerbusen, Braun, Kullen [Schweden], Bergendal); Norwegische Küste, Jensen; Firth of Clyde (Millport), v. Graff, Berwick Bay, Johnston, Westküste von Schottland, McIntosh; Weißes Meer (Jekaterinhafen), v. Graff; Schwarzes Meer (Suchum), Czerniavsky.

Dem Beispiele Verrills[1] folgend habe ich *Planaria frequens* Leidy und *Procerodes wheatlandi* Girard allerdings mit einiger Reserve zu *Pr. ulvae* gezogen, obwohl Verrill zwingende Beweise für die Identität der drei aufgestellten Arten nicht beigebracht hat.

Das Verbreitungsgebiet von *Pr. ulvae* wäre alsdann ein recht ausgedehntes und es würden sich zu den früher genannten Fundorten noch die folgenden nordamerikanischen gesellen: Bay of Fundy, Point Judith (R. J.), Leidy, Manchester (Mass.) Girard, New Haven (Conn.), Newport (R. J.), Woods Holl (Mass.), Casco Bay (Me.) Verrill.

Auf Sand, Seegras, Algen und unter Steinen.

Die von Uljanin[2] unter dem Namen *Planaria ulvae* angeführte Triclade ist, wie auch Ijima hervorhebt, sicherlich nicht identisch mit der Oerstedschen Art. Die geringe Größe der Tentakeln, der Mangel eines besonderen Pigments, die Abhängigkeit der bläulichen oder rötlichen Färbung vom Darminhalte sprechen gegen die Uljaninsche Annahme (s. *Pr. segmentata*).

Pr. lobata (O. Schm.). [*Gunda lobata* O. Schm.[3] 1862, *Procerodes lobata* Hallez 1892.]

Länge etwa 8 mm, Körper schlank mit fast parallelen Seitenrändern. Vorderende verbreitert; Stirnrand ausgerandet; Hinterende stumpf. Tentakeln ansehnlich, mehr nach der Seite gerichtet als bei der vorigen Art. Farbe milchweiß oder gelblich, ziemlich durchsichtig. Die Mundöffnung liegt, nach der O. Schmidtschen Zeichnung zu urteilen, hinter der Mitte des dritten Körperviertels; Schmidt gibt nur sehr allgemein an, hinter der Körpermitte. 32—36 Hoden, welche in zwei seitlichen, regelmäßigen Reihen angeordnet sind.

---

[1] Verrill, 64, S. 126, 127.
[2] Uljanin, 62, S. 31, 32.
[3] Schmidt, 59, S. 14.

Den weiblichen Teil des Copulationsapparates dürfte Schmidt nicht vollständig richtig erkannt haben; es ist mir insonderheit nicht wahrscheinlich, daß die vereinigten Eileiter in das hintere Ende des Uterus einmünden.

Corfu, O. Schmidt. Unter Steinen.

Pr. plebeia (O. Schm.). [*Haga plebeia* O. Schm.[1] 1862, *Gunda plebeia* Lang 1862, *Procerodes plebeia* Hallez 1892.]

Länge etwa 4 mm. Vorderende etwas schmäler als der übrige Körper, abgerundet, ohne Tentakeln. Hinterende abgerundet. Farbe grau oder graugrün. Augen klein, vom Stirnrande ziemlich weit entfernt, von einander aber weiter abstehend als vom Seitenrande. Penis birnförmig. Am Uterusgange ein gestieltes Bläschen, die Samentasche Schmidts. Die Eileiter sollen an der Basis des Uterusganges in den Uterus münden.

Argostoli (Cephalonia), O. Schmidt.

Pr. segmentata (Lang), [?*Planaria ulvae* Uljanin 1870; *Gunda segmentata* Lang[2] 1882, *Procerodes segmentata* Hallez 1892].

Bis 6 mm lang, $^1/_2$—$^3/_4$ mm breit. Körper schlank, von ziemlich gleichmäßigem Querdurchmesser; Vorderende nur wenig verbreitert, Stirnrand leicht konvex, Hinterende stumpf zugespitzt. Tentakeln klein, undeutlich. Von der Medianlinie sind die Augen etwa ebensoweit entfernt als vom Seitenrande. »Ihr Abstand von dem tiefsten Punkte der seitlichen Kopfeinschnürungen ist ungefähr so groß, wie der dieser letzteren vom vordersten Körperende (Lang)«. Farbe weißlich, vom Darminhalte abhängig. Mundöffnung am Beginne des letzten Körperfünftels.

Von den einfachen oder nur wenig gegabelten sekundären Darmästen, deren Zahl jederseits 27 beträgt, entfallen 12 auf den vorderen Hauptdarmast; die hinteren Darmschenkel anastomosieren nicht. 24 bis 25 Hodenpaare. Penis kegelförmig, leicht schräg nach hinten gerichtet. Gonaden, sekundäre Darmäste und Commissuren des Nervensystems segmental angeordnet.

Zu *Pr. segmentata* ziehe ich eine aus dem Schwarzen Meere stammende Triclade, welche von der typischen Form nur in einigen nebensächlichen Punkten abweicht und augenscheinlich identisch ist mit Uljanins *Pl. ulvae* von Sebastopol.

Taf. XIX, Fig. 3, Taf. XVI, Fig. 3.

---

[1] Schmidt, 59, S. 17. [2] Lang, 42.

4—5,5 mm lang, $^3/_4$—1 mm breit. Körper schlank, ziemlich gleichmäßig breit, hinter dem Vorderende eine unbedeutende halsartige Einschnürung; Stirnrand leicht konvex, Hinterende abgerundet. Tentakeln sehr klein, nach der Seite gerichtet und am konservierten Objekte häufig nicht wahrnehmbar. Farbe weißlich oder rosa. Augen klein, am konservierten Tiere vom Seitenrande ungefähr ebensoweit entfernt als von der Medianlinie; der Abstand vom Stirnrande ist etwas größer als der gegenseitige. Mundöffnung in oder hinter der Mitte des vierten Körperfünftels, dicht hinter ihr (100—150 μ) der Genitalporus. Auf jeder Seite 22—27, meist einfache, seltener gegabelte sekundäre Darmäste, von denen 9—11 dem vorderen primären Darmaste angehören; bei einigen Exemplaren findet sich eine Anastomose zwischen den hinteren Darmschenkeln. Penis kegelförmig, schlank, Bulbus wenig entwickelt; die Vasa deferentia vereinigen sich alsbald nach ihrem Eintritte in den Bulbus zu einem gemeinsamen Kanale. Eiergang überaus kurz. Der Uterusgang entspringt von der vorderen Fläche des Uterus, nahe der ventralen. Gonaden, sekundäre Darmäste und Commissuren segmental angeordnet, jedoch nicht so exquisit regelmäßig, wie LANG angibt.

Diese geringere Regelmäßigkeit in der Anordnung führt auch CURTIS[1] in einer kurzen Notiz über eine *Procerodes*-Art an, welche bei Sandwich (Cape Cod) gefunden wurde und, wie es scheint, identisch mit *Pr. segmentata* ist.

An der gleichen Lokalität gesammelte Tricladen hat VERRILL — wie CURTIS mitteilt — für *P. ulvae* erklärt, CURTIS zieht die Richtigkeit der VERRILLschen Bestimmung und die Korrektheit der Abbildungen in Zweifel.

Mit Rücksicht auf die Größenunterschiede der Tentakeln und die Verschiedenheiten in der Färbung sind gerade *Pr. ulvae* und *Pr. segmentata* leicht zu unterscheiden, und es wäre doch wohl möglich, daß beide Formen an demselben Orte vorkommen könnten.

Messina, LANG; Schwarzes Meer, JAQUET, Sebastopol, ULJANIN, v. STUMMER; Sandwich (Cape Cod, Nordamerika), CURTIS.

Pr. ohlini (Bergendal). [*Gunda ohlini* Bergendal[2, 3] 1899].
Taf. XIX, Fig. 4, 5, Taf. XVI, Fig. 5.

Länge der konservierten Exemplare 6—9 mm, Breite 3—4 mm. Der Körper des lebenden Tieres ist, wie aus einer Skizze MICHAELsens hervorgeht, Taf. XIX, Fig. 5, hinten am breitesten, nach vorn verschmälert er sich allmählich, aber ziemlich bedeutend. Vorderende etwas verbreitert, abgestutzt, Stirnrand in der Mitte eingebuchtet; Hinterende abgerundet, fast abgestutzt. Tentakeln klein, wenig markant. Die dunkelgraue, braune, zuweilen fast schwärzliche Färbung der Dorsalseite rührt von einem körnigen Mesenchympigmente her; auf eine oberflächliche Schleimschicht dürfte der grünliche oder bläuliche Farbton der in Alkohol aufbewahrten Exemplare zurückzuführen sein. Die weißlichen oder leicht bräunlichen Quer- und Längsstreifen der Rückenfläche unterliegen individuell mancherlei Variationen. Am häufigsten treten zwei breite Längsstreifen seitlich von der Medianlinie auf, zu denen sich häufig ein meist viel schwächerer Medianstreif gesellt (Fig. 4). An ihren vorderen und hinteren Enden sind sie meist durch Querbänder vereinigt, ein solches findet sich gewöhnlich auch in der Gegend der Körpermitte. Ab und zu werden die Binden durch größere helle, isolierte Flecke vertreten. Schräge, mehr oder weniger breite helle Linien verbinden die pigmentfreien Tentakeln mit der vorderen Querbinde, lichte Höfe umgeben die Augen. Die Bauchseite zeigt graue, graublaue, gelbliche oder bräunliche Farbtöne.

---

[1] CURTIS, 16, S. 331. [2] BERGENDAL, 4, S. 522. [3] BÖHMIG, 12, S. 9.

Die Entfernung der Augen vom Stirnrande ist etwas größer als ihr gegenseitiger Abstand, welcher etwa doppelt so groß ist als die Distanz von den Seitenrändern. Die Mundöffnung liegt an der Grenze des zweiten und letzten Körperdrittels, der Genitalporus ist $^1/_2$—$^3/_4$ mm von ihr entfernt. Ein fast bei allen Individuen vorhandenes, hinter der Genitalöffnung gelegenes Grübchen kann einen weiteren Porus vortäuschen. Die Gesamtzahl der gegabelten oder wenig verzweigten sekundären Darmäste beträgt 21—22 jederseits, hiervon gehören dem vorderen unpaaren Hauptdarmaste 5—6 an; die hinteren Darmschenkel werden durch eine Anastomose verbunden. Die relativ weit nach hinten gerückten Keimstöcke sind von der Körperspitze und der Pharynxbasis ungefähr gleichweit entfernt, ebenda beginnen die zahlreichen, ventral vom Darme gelegenen und sich bis zum Genitalporus erstreckenden Hoden. Das schräg nach hinten gerichtete, retortenförmige männliche Copulationsorgan umschließt in seinem proximalen, verdickten Teile eine Anzahl radiär gestellter Secretreservoire, die sich in der Umgebung einer Papille in den Ductus ejaculatorius öffnen. Auf der Spitze der Papille liegt die Mündung der Vasa deferentia, welche in ihrem distalsten Abschnitte zu einem kurzen gemeinschaftlichen Gange vereint sind. Uterus groß, Uterusgang von der ventralen Fläche desselben entspringend. Ein Drüsengang fehlt, der Eiergang mündet direkt in den Uterusgang.

Kokon bräunlich gefärbt, kugelig, 1,3—1,4 mm Durchmesser.

Magalhaens-Straße (Punta-Arenas), Michaelsen, Ohlin; Smith-Straße (Wide-Bay, Isl. Juan), Süd-Feuerland (Uschuaia), Feuerländischer Archipel (Isl. Navarin, Puerto Toro) Michaelsen. Unter Steinen, Ebbestrand.

Pr. variabilis (Böhmig), [*Gunda variabilis* Böhmig[1] 1902].
Taf. XIX, Fig. 6, 7, Taf. XVI, Fig. 4.

Länge der konservierten Tiere 2,6—5 mm, Breite 1,3—2,6 mm. Körper mäßig schlank, nach vorn sich verschmälernd. Hinter dem leicht verbreiterten Vorderende eine deutliche, halsartige Einschnürung (Fig 7); Stirnrand konvex; Hinterende abgerundet. Tentakeln auch am konservierten Objekte gut erkennbar, jedenfalls größer als bei *Pr. segmentata*. Die Farbe der lebenden Tiere ist nach Michaelsens Angaben weiß, häufig tritt eine dendritisch punktierte, graue, rötliche oder gelbliche Zeichnung auf; die Alkoholexemplare zeigen auf der Rückenseite eine strohgelbe oder gelbliche, auf der Bauchfläche eine graue oder weißliche Färbung, deren Intensität mit der Zeit bei Aufbewahrung in Alkohol abgenommen hat. Die Augen stehen weiter von einander ab als vom Seiten- und Stirnrande. Die Mundöffnung liegt am Beginne des letzten Körperdrittels, der Genitalporus 290—430 μ hinter ihr. Vom vorderen Hauptdarmaste entspringen 6—8 Paare einfacher, gegabelter oder nur wenig verzweigter sekundärer Darmäste, 14—17 Divertikel gehen jederseits von der Außenfläche der hinteren Darmschenkel ab, welche sich bis zur Berührung nähern, aber nicht zu anastomosieren scheinen. Die Hoden sind im allgemeinen dorsal vom Darme gelegen, ab und zu auch ventral von demselben. Das männliche Copulationsorgan ist von eiförmiger Gestalt und schräg nach hinten gerichtet, der Bulbus wohl entwickelt; die Vasa deferentia münden ungefähr an der Grenze des Penisbulbus und Penis in den Ductus ejaculatorius. Uterus relativ klein, sackförmig.

Magalhaens-Straße (Punta Arenas), Michaelsen. Unter Steinen und zwischen Tangwurzeln.

---

[1] Böhmig, 12, S. 12.

Pr. variabilis var. *isabellina* (Böhmig). [*Gunda variabilis* var. *isabellina* Böhmig[1] 1902].

Rückenfläche bräunlich, Bauchseite schmutzig graubraun. Vorderende abgestutzt, Hinterende abgerundet. An Stelle der Tentakeln weißliche Flecke, welche sich von der Umgebung keineswegs scharf absetzen. Mundöffnung am Beginne des letzten Körperviertels, 300 μ hinter ihr der Genitalporus. 20 sekundäre Darmäste auf jeder Seite, von denen 8 auf den unpaaren Hauptdarmast entfallen. Copulationsapparat verhältnismäßig klein, Penisbulbus wenig entwickelt, Uterus rohrförmig, in seinem Baue mit dem der typischen Form vollkommen übereinstimmend.

Feuerländischer Archipel (Isl. Novarin, Puerto Toro), MICHAELSEN. Ebbestrand.

Pr. solowetzkiana Sabussow[2], 1900.

»Länge 4,5—5 mm; Breite 2—2,5 mm. Der Körper ist langgestreckt, nach vorn und hinten abgerundet. Das abgerundete Vorderende (»der Kopf«) ist von dem übrigen Körper nicht abgesondert. Das Maximum der Breite des Körpers liegt beim Vorderende; zum Hinterende zu verengert sich der Körper allmählich, aber ist nie weniger als 2 mm breit. Die Oberfläche ist dunkel olivengrün; die Bauchseite weiß. Zwei schwarze nierenförmige Augen liegen in der Mitte der kleinen gelblichen Flecken. Über dem Pharynx und den Geschlechtsorganen ist die Färbung auch gelblich. Der Darm ist schwärzlich durchschimmernd.«

Über die Konfiguration des Verdauungsapparates spricht sich SABUSSOW in der kurzen deutschen Zusammenfassung nicht näher aus; Fig. 32, Taf. XIV läßt vermuten, daß etwa 5 oder 6 vordere und 12—14 hintere, mäßig stark verzweigte sekundäre Darmastpaare vorhanden sind.

An dem zwiebel- oder retortenförmigen männlichen Copulationsorgane unterscheidet SABUSSOW eine breitere vordere und eine hintere, bogenförmig gekrümmte Partie; die Vasa deferentia münden getrennt in den Ductus ejaculatorius. Der weibliche Genitalapparat ähnelt dem von *Pr. segmentata* und *Pr. ulvae*, doch sagt der Autor nicht, ob er sich dem der erst- oder letztgenannten Art mehr nähert, und auch aus den Abbildungen läßt sich diesbezüglich kein Schluß ziehen.

»Unter Steinen an der westlichen Küste der Insel von Solowetzk und am Felsen Domaschnjaja Korga in der Anserystraße.«

---

[1] BÖHMIG, 12, S. 14. [2] SABUSSOW, 58, S. 191.

Pr. jaqueti n. sp. Taf. XIX, Fig. 8, Taf. XVI, Fig. 2.

Diese Art dürfte nach dem konservierten Materiale zu urteilen, und nur solches liegt mir vor, gestaltlich *Procerodes ulvae* oder *Pr. variabilis* nahe stehen, doch ist sie kleiner und zarter.

Länge $2^1/_4$—3 mm, Breite 1—$1^1/_2$ mm. Vorderende von dem übrigen Körper durch eine seichte, mehr oder weniger deutliche Einschnürung abgesetzt, abgestutzt, mit leicht konvexem Stirnrande (Taf. XIX, Fig. 8); Hinterende abgerundet. Farbe des Rückens schmutzig gelblich-weiß, des Bauches grau. Tentakeln farblos, deutlich, aber kleiner als bei *Pr. ulvae.* Die Entfernung der Augen vom Stirnrande beträgt etwa $^3/_4$, vom Seitenrande die Hälfte des gegenseitigen Abstandes. Die Mundöffnung liegt am Ende des dritten oder an der Grenze dieses und des letzten Körperviertels, die Genitalöffnung 150—200 μ hinter ihr. Vom vorderen Darmaste entspringen 4 oder 5 Paare sekundärer Divertikel, 12 oder 13 von den Seitenflächen der hinteren Darmschenkel, welche dicht hinter dem Uterus verschmelzen.

Die Lage der Gonaden ist die gleiche wie bei *Pr. ulvae.* Der kegelförmige, fast senkrecht gestellte Penis füllt das Atrium masculinum fast vollständig aus und ist erheblich größer und muskelstärker als der von *Pr. ulvae*; der Penisbulbus ist nur schwach entwickelt. Die Verbindungsstelle der Vasa deferentia mit dem Ductus ejaculatorius liegt ungefähr an der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Copulationsorgans, sie ist mithin der Penisspitze etwas mehr genähert, als es bei *Pr. ulvae* der Fall ist. Uterus groß; der Uterusgang entspringt von der vorderen Fläche des Uterus nahe der dorsalen. Die Oviducte vereinigen sich vor dem letzteren zu einem kurzen Eiergange.

Schwarzes Meer, JAQUET.

Wenig bekannte und unsichere Arten.

Pr. frequens (Leidy). [*Planaria frequens* Leidy 1855[1]; *Pr. frequens* Stimpson[2] 1857; *Neoplana frequens* Girard[3] 1893. *Proc. frequens* Hallez[4]. — Vielleicht identisch mit *Pr. ulvae* (Oe.)[5].]

»Body spatulate, post. convex, ant. narrowed; head auriculate; Eyes two reniform, distant. Color above black, beneath grey. Length 1—2 lines (2,1—4,2 mm), by one-sixth to two fifths of a line

---

[1] LEIDY, 46, 143. [2] STIMPSON, 60, S. 24. [3] GIRARD, 25, S. 232.

[4] HALLEZ, 32, S. 123. [5] VERRILL, 64, S. 126.

(0,38—0,8 mm) in breadth. A small quite active and remarkably abundant species, found beneath stones, near high tide mark.«

Point Judith. R. I. Nordamerika, Leidy.

Pr. wheatlandi Girard[1], [2], [3] 1850. [Vielleicht identisch mit *Pr. ulvae*[4] (Oe.)].

»It does not exceed two lines in length, is of a brownish color and very lively in its habits.« In einer späteren Abhandlung[2] gibt Girard eine etwas ausführlichere Beschreibung: »La région antérieure est arrondie, tandis que la région postérieure est angulaire et tronquée. Les tentacules sont proportionellement très développés. Les ocelles, au nombre de deux, sont situés à la base des tentacules. La longueur totale de l'animal ne dépasse pas 6 mm. Il se meut avec une grande agilité. Sa couleur est d'un brun uniforme, tirant sur le jaune.«

Manchester (Mass.), Girard; Casco Bay (Me.), Verrill.

Pr. graffi Böhmig. [*Gunda graffi* Böhmig[5] 1893. ? *Pr. ulvae* (Oe.)] Taf. XIX, Fig. 9.

Ich habe im Jahre 1893 eine marine Triclade unter dem Namen *G. graffi* beschrieben, späterhin sind jedoch in mir Zweifel aufgestiegen, ob *G. graffi* wirklich eine selbständige Art und nicht vielmehr identisch mit *Pr. ulvae* ist.

Meine ersten Angaben bezüglich des Copulationsapparates sind einer Korrektur bedürftig: Das, was ich als Atrium genitale bezeichnete, ist tatsächlich ein Teil des Uterusganges im Sinne der übrigen *Procerodes*-Arten, es mündet mithin das gemeinsame Endstück der Oviducte in den Uterusgang; ob dasselbe als Drüsengang bezeichnet werden kann, ist nicht zu entscheiden, da der ganze Copulationsapparat noch nicht vollständig ausgebildet ist; jedenfalls läßt sich derselbe auf den von *Pr. ulvae* zurückführen.

Schwierigkeiten hinsichtlich der Identifizierung mit *Pr. ulvae* bereiten die ebenfalls noch nicht voll entwickelten Hoden, welche eine annähernd segmentale Anordnung zeigen; nur ab und zu trifft man zwei Paare in einem Septum an.

Länge 2,5 mm, Breite 1,5 mm. Körper kontrahiert, platt, oval; Vorderende etwas verschmälert, Hinterende breiter, abgerundet; seitliche Falten an dem ersteren sind wahrscheinlich auf Tentakeln zu beziehen, doch vermag ich dies nicht mit Sicherheit zu behaupten. Dorsalseite bräunlich gefärbt, die vordere Körperpartie dunkler als die hintere; mit Rücksicht auf die Kontraktionen, die insonderheit das Vorderende erlitten, läßt sich die Situation der Augen nicht scharf präzisieren; ihre Entfernung vom Stirnrande ist ungefähr ebenso groß, als der gegenseitige Abstand.

---

[1] Girard, 22, S. 251, 252. [2] Girard, 25, S. 197. [3] Hallez, 32, S. 133.
[4] Verrill, 64, S. 126. [5] Böhmig, 9, S. 205, 206.

Die Mundöffnung liegt in der zweiten Hälfte des dritten Körperviertels, dicht hinter ihr der Genitalporus. Mit 5 oder 6 Divertikelpaaren ist der vordere Hauptdarmast ausgestattet, 8—10 sekundäre Darmäste entspringen von der Außenseite eines jeden der beiden hinteren Darmschenkel, sie sind einfach, gegabelt oder nur wenig verzweigt.

Der cylindrische, in meinen Präparaten etwas vorgestreckte und wenig nach hinten gerichtete Penis hat eine Länge von 115 μ bei einer Breite von 47 μ; ein Bulbusteil ist nicht erkennbar. Die Wandung besteht aus einer Schicht platter Epithelzellen, auf welche nach innen eine dünne, aus Ring- und Längsfasern bestehende Muscularis (*rm*, *lm*) folgt. Zwischen ihr und dem Ductus ejaculatorius, der den Penis in ganzer Länge durchzieht, sind Radiärmuskeln ausgespannt, hier liegen auch mehrere Schichten wenig differenzierter Zellen, von rundlicher oder spindelförmiger Gestalt; derartige Zellen sind weiterhin dorsal von der Insertionsstelle des Penis sowie in der Umgebung des Uterus und des Uterusganges in sehr ansehnlicher Menge angehäuft, sie dürften an der Bildung der noch fehlenden Penisdrüsen Anteil haben. Durchsetzt wird der Zellhaufen von dorso-ventral verlaufenden Muskelfasern, nur einige wenige derselben lassen sich in den Penis verfolgen, die Mehrzahl inseriert an der Wandung des Atrium genitale. An der Basis des Organs münden die Vasa deferentia in den von einem kubischen Epithel ausgekleideten und von einer sehr zarten Ringmuskelschicht umgebenen Ausspritzungskanal.

Der dicht hinter dem männlichen Copulationsapparate befindliche, etwas seitlich verschobene, etwa 80 μ hohe, 45 μ breite Uterus (*ut*) ist von eiförmiger Gestalt, hinter ihm vereinigen sich die beiden Oviducte (*ov*) zu einem unpaaren Gange, welcher direkt unterhalb des Uterus in den engen, schräg nach vorn gerichteten Uterusgang mündet.

Das Uterusepithel bilden cylindrische, 19 μ hohe, 7,68 μ breite Zellen mit stark granuliertem Plasma, eine körnige, im Uteruslumen befindliche Masse dürfte ein Produkt dieser Zellen sein.

Hogborgbank (bei Gotland), Brandt.

Pr. segmentatoides (Bergendal). [*Gunda segmentatoides* Bergendal[1] 1899].

Im konservierten Zustande 3,76 mm lang, 1,75 mm breit, ungefähr doppelt so groß wie *Pr. segmentata.* Farbe weißlich. Mundöffnung etwas vor der Grenze des dritten und letzten Körperviertels. Sekundäre Darmäste wenig verzweigt, etwas mehr als bei *Pr. segmentata.* Hoden und Dotterstöcke wie bei der letztgenannten Art, die ersteren ausgeprägt dorsal gelagert. Penis sehr schräg nach hinten gerichtet, mit starken Cilien im Ductus ejaculatorius.

»Sowohl in der äußeren Erscheinung, sagt BERGENDAL, wie in der inneren Organisation scheint eine große Ähnlichkeit (mit *G. segmentata*) vorzuliegen.« Die starken Cilien im Peniskanale (D. ejaculatorius) bilden nach BERGENDAL ein wichtiges unterscheidendes Merkmal zwischen den beiden Arten.

2. Unterfamilie: Cercyrinae.

Die Vasa deferentia vereinigen sich vor dem Penis zu einem gemeinsamen Ductus deferens. Penis spitz oder mit einem Stilette versehen. Drüsengang vor dem Uterusgange; der letztere mündet in das hintere Ende des ersteren. Darmdivertikel nicht anastomosierend.

2. Genus Sabussowia n. gen.

Körper schlank; Vorderende leicht abgerundet, Hinterende stumpf; ohne Tentakeln. Zwei Augen. Die Vasa deferentia vereinigen sich hinter dem Munde zu einem gemeinsamen Gange (Ductus deferens); Penis kegelförmig, zugespitzt, aber ohne eigentliches Stilett. Keimstöcke dicht hinter dem Gehirne.

S. dioica (Claparède). [*Planaria dioica* Claparède[2] 1863.]
Taf. XIX, Fig. 10—13, Taf. XVI, Fig. 6—8.

Mit *Planaria dioica* ist zweifelsohne eine Triclade identisch, welche mir von Herrn Dr. E. GRÄFFE in Triest zweimal lebend in einer größeren Anzahl von Exemplaren übersandt wurde. Die Übereinstimmung in der Konfiguration des Copulationsapparates läßt keine Bedenken an der Identität aufkommen, wenn wir bei der Vergleichung in Betracht ziehen, daß CLAPARÈDE nur gequetschte Tiere untersuchte.

---

[1] BERGENDAL, 4, S. 523. [2] CLAPARÈDE, 15, S. 18—20.

Kleine Unterschiede ergeben sich hinsichtlich der Größe, welche CLAPARÈDE auf 2 mm angibt, und bezüglich der Färbung: »Farbe bräunlich, am Rücken mit schwarzen Flecken besprenkelt.«

Getrenntgeschlechtlich.

Länge 4—7 mm, Breite 1—1$^1/_2$ mm; das Maximum der letzteren liegt in der Pharynxgegend, von da verschmälert sich der Körper sehr allmählich rostrad, etwas rascher caudad. Vorderende leicht abgerundet, fast abgestutzt (subtruncatus); Stirnrand veränderlich, meist leicht konvex, zuweilen in der Mitte eingebuchtet; Hinterende stumpf zugespitzt. CLAPARÈDES Angabe, daß beide Geschlechter hinsichtlich der Farbe übereinstimmen, vermag ich nicht zu bestätigen, ich fand vielmehr stets gewisse Unterschiede zwischen den männlichen (Fig. 11) und weiblichen (Fig. 12) Individuen. Die Rückenfläche der ersteren erscheint stets heller gefärbt; das gelblichbraune oder braune Pigment ist der Hauptmasse nach in Form eines Reticulums angeordnet; die annähernd gleich großen, rundlichen Maschenräume entsprechen der Lage der Hoden; ein ansehnlicherer, unregelmäßiger Fleck findet sich gewöhnlich oberhalb des Pharynx. Bei den weiblichen Tieren ist das Reticulum viel dichter, die Maschenräume sind klein, unregelmäßig, wenig hervortretend; die Gesamtfarbe ist infolgedessen überhaupt eine dunklere, außerdem scheint mir aber auch das Pigment selbst tiefer braun zu sein als bei den Männchen. Pigmentfrei sind stets da wie dort die Körperränder und die Stirngegend, helle Höfe umgeben fast konstant die Augen. Diese stehen vom Seitenrande ungefähr ebensoweit ab als von der Medianlinie, ihr Abstand vom Stirnrande ist dagegen vier bis fünfmal so groß.

Die Mundöffnung liegt am Ende des dritten Körperviertels, 360 bis 580 μ hinter ihr der Genitalporus. Von den 13—15 wenig verzweigten sekundären Darmästen jeder Seite entfallen fünf bis sechs auf den vorderen Hauptdarmast; die hinteren Darmschenkel ohne Anastomose — CLAPARÈDE zeichnet allerdings eine solche in seiner Fig. 7, Taf. III.

Hoden zahlreich, zwischen Gehirn und Genitalporus, dorsal gelagert. Das kegelförmige, horizontal gelagerte männliche Copulationsorgan umschließt in seinem Bulbusteile eine ansehnliche Samenblase; Penisspitze etwas abgesetzt (Taf. XVI, Fig. 6).

Uterus klein, rudimentär; Uterusgang gerade; Oviducte getrennt in das hintere Ende des Drüsenganges mündend (Taf. XVI, Fig. 7).

Die erhabenen Papillen oder Wärzchen, welche nach CLAPARÈDE den ganzen Rücken bedecken, besonders zahlreich aber an den Seiten und am Vorderende auftreten, sind sicherlich nichts andres als die Klebzellen, welche ich jedoch immer nur auf die Randpartien beschränkt fand.

La Manche (Insel Tatihou), CLAPARÈDE; Triest, GRÄFFE. Auf Zosterenwiesen (CLAPARÈDE) und im Sande (GRÄFFE).

Nach Gestalt und Augenstellung könnte die von GAMBLE[1] bei Plymouth gefundene und unter dem Namen *Fovia affinis* (Oe.) beschriebene Triclade auf *Sabussowia dioica* bezogen werden. Ich glaube nicht, daß es sich um *Uteriporus vulgaris* Bergendal handelt, was GAMBLE als wahrscheinlich in der Tafelerklärung angibt, da die Augen von *Uteriporus* der Medianlinie viel näher gerückt sind; man vergleiche Taf. XIX, Fig. 16, sowie die Habitusbilder bei BERGENDAL[2] mit GAMBLES Fig. 9, Taf. XXXIX.

3. Genus Cercyra O. Schm.[3] 1862.

Das Genus *Cercyra* ist sehr scharf durch den Bau des Genitalapparates charakterisiert, der in mehreren Punkten und nicht nur, wie ich HALLEZ gegenüber hervorheben muß, in der Lage der Keimstöcke von dem der *Procerodes*-Arten abweicht. Daß ich auf die Existenz von Queranastomosen zwischen den hinteren Darmschenkeln kein Gewicht lege, habe ich schon früher hervorgehoben.

Die SCHMIDTsche Gattungsdiagnose lautet: »Zwei Augen; Darmverzweigungen sehr deutlich, die beiden hinteren Stämme mit Queranastomosen; die Samengänge vereinigen sich schon unterhalb des Schlundes zu einem gemeinschaftlichen Gange; der Penis mit einem hornigen, einer Lanzenspitze gleichenden Aufsatze; die Eierstöcke, welche Eier und isolierte Keimbläschen enthalten, liegen vor der Basis des Rüssels; der beutelförmige Eihalter hinter der Geschlechtsöffnung.«

Es erscheint mir notwendig, einige Veränderungen dieser Diagnose vorzunehmen und sie dahin zu formulieren:

Vorder- und Hinterende abgerundet; ohne Tentakeln; zwei Augen. Die Vasa deferentia vereinigen sich unterhalb des Pharynx zu einem gemeinsamen Gange (Ductus deferens); Penis kegelförmig mit scharf zugespitztem, stilettartigem Endstück; Keimstöcke unmittelbar vor der Insertionsstelle des Pharynx. Der Uterusgang mündet in das hintere Ende des Drüsenganges.

Sollte es sich ergeben, daß *Synhaga auriculata* Czern. tatsächlich, wie Hallez glaubt, eine *Cercyra*-Art ist, so müßte die Diagnose in bezug auf die Gestalt des Vorderendes dahin abgeändert werden: Vorderende abgerundet oder abgestutzt, mit oder ohne Tentakeln.

---

[1] GAMBLE, 21, S. 494, 495. [2] BERGENDAL, 3, Taf. I, Fig. 1, 2.

[3] SCHMIDT, 59, S. 15.

C. hastata O. Schm.[1] 1862. [*C. papillosa* Uljanin[2] 1870.]
Taf. XIX, Fig. 14, 15, Taf. XVIII, Fig. 1, 2.

Ich vermag die Selbständigkeit der Uljaninschen Art nicht anzuerkennen. Aus der Beschreibung des genannten Autors geht zur Evidenz hervor, daß die Rückenpapillen weiter nichts sind als Klebzellen. Besondere Papillen, die sich auf der Dorsalseite finden sollen, habe ich an den von mir untersuchten, ebenfalls aus Sebastopol stammenden Exemplaren nicht entdecken können; im übrigen sind die Klebzellen auch hier nur auf die Randpartien des Körpers beschränkt wie bei andern marinen Tricladen.

Länge der lebenden Tiere etwa 3½—6 mm, der konservierten 1,3—2 mm, Breite 1 mm bzw. ½—1 mm. Der schlanke, platte Körper erreicht die größte Breite hinter der Pharynxregion und verschmälert sich von da stetig nach vorn. Vorder- und Hinterende abgerundet. Die Farbe variiert nach Schmidts Angaben ziemlich bedeutend, insofern »bald kein, bald ein gelbliches, grau-grünes oder grünliches Pigment wahrzunehmen ist. Am stärksten ist es in der Augengegend angehäuft, wo es in unregelmäßiger Halbmondform jedes Auge von innen umgibt«. Uljanin spricht von zimtfarbenen unregelmäßigen Flecken auf der sonst blaßgelben Rückenfläche, ein größerer solcher Fleck liegt vor den Augen. Gelblich gefärbt sind die von Dr. v. Stummer gesammelten Exemplare, das Vorderende entbehrt jedoch des Pigments (Taf. XIX, Fig. 14).

Hinsichtlich der Augenstellung ergeben sich Unterschiede in den Zeichnungen O. Schmidts einerseits, Uljanins und v. Stummers anderseits; die Befunde am konservierten Material entsprechen den Darstellungen der letztgenannten Autoren. Die Entfernung der Augen vom Stirnrande ist jedenfalls eine sehr ansehnliche, darin stimmen alle Abbildungen überein, ihr Abstand von der Medianlinie ist auf Schmidts Skizze klein, recht bedeutend dagegen auf den Zeichnungen Uljanins und v. Stummers. Da nun Schmidt bezüglich der Lage der Augen auf seine Abbildung verweist, so muß angenommen werden, daß dieselbe in dieser Hinsicht besonders genau ist, und es würde sich in diesem Punkte eine Differenz zwischen den

---

[1] Schmidt, 59, S. 15. [2] Uljanin, 62, S. 29.

Exemplaren von Corfu und Sebastopol ergeben; sie erscheint mir aber zu geringfügig, um die Aufstellung zweier Species zu rechtfertigen.

Die Mundöffnung liegt ungefähr in der Mitte des vorletzten Körperviertels, der Genitalporus ist 360—580 μ von ihr, jedoch nur 90—145 μ vom hinteren Körperrande entfernt. Von den 14 oder 15 einfachen, gegabelten, allenfalls etwas verzweigten sekundären Darmästen jeder Seite gehören fünf dem vorderen unpaaren Darmschenkel an. Das fast horizontal gelagerte, mit einem relativ langen Stilette bewaffnete Copulationsorgan ist von birnförmiger Gestalt. Der Uterusgang biegt knieartig nach vorn um; an der Verbindungsstelle von ihm und dem Drüsengange münden die Oviducte ein. Uterus klein, rudimentär (funktionslos?).

Corfu (am Strande der Rhede), O. SCHMIDT; Sebastopol, ULJANIN, SABUSSOW, v. STUMMER; Golf von Suchum, CZERNIAVSKY. Unter Steinen und an *Zostosyra* mit *Pr. segmentata* und *Gammarus* vergesellschaftet (v. STUMMER).

3. Unterfamilie: Micropharynginae.

Die Vasa deferentia vereinigen sich vor dem Penis zu einem gemeinsamen Ductus deferens. Penis stumpf. Die Oviducte münden getrennt in den Uterus (?), an der Grenze gegen dessen Ausführgang. Darmdivertikel reich verzweigt und vielfach Anastomosen bildend.

4. Genus **Micropharynx** Jägerskiöld 1896[1].

Körper blattförmig. Augen und Tentakeln fehlen. Pharynx klein. Keimstöcke dicht hinter dem Gehirne. Penis kegelförmig, horizontal gestellt. Uterus klein, etwas nach vorn geneigt.

M. parasitica Jägerskiöld 1896.

Länge 5,1—7,6 mm, Breite 3—6 mm. Hinterende des blattförmigen Körpers schräg abgeschnitten, zum Anheften dienend. Mund am Beginn des letzten Körperdrittels. Vom vorderen Hauptdarmaste entspringen außer mehreren kleineren drei große sekundäre Darmastpaare, zehn Divertikel gehen von der Außenfläche, sechs bis acht kürzere, nicht verzweigte, von der Innenfläche eines jeden der hinteren Darmschenkel aus. Anastomosen zwischen den letzteren wurden nicht beobachtet.

---

[1] JÄGERSKIÖLD, 36, S. 707—714. — Da JÄGERSKIÖLD weder eine Gattungs- noch Speciesdiagnose gegeben hat, habe ich dieselben auf Grund seiner Mitteilungen fromuliert.

Die zahlreichen, ventral gelegenen Hoden beginnen in der Gegend der Keimstöcke und erstrecken sich von da bis ungefähr zur Vereinigungsstelle der drei primären Darmäste; sie bilden jederseits zwei auf die mittlere Körperregion beschränkte Längsbänder. Die Dotterstöcke nehmen die seitlichen Partien des Körpers fast in dessen ganzer Länge in Anspruch. Der Ductus deferens mündet auf einer sehr ansehnlichen, konischen Papille, an deren Spitze auch zahlreiche Drüsenausführgänge enden, in den Ausspritzungskanal des Copulationsorgans.

Uterus klein, Uterusgang ein wenig schräg nach hinten gerichtet, von oben her in das Atrium genitale mündend.

Kattegat, Johansson. Ectoparasit auf *Raja clavata* und *R. batis.*

II. Familie: Bdellouridae.

Vor dem männlichen Copulationsapparate oder seitlich von demselben liegen ein oder zwei Receptacula seminis, welche durch besondere Poren nach außen münden und durch besondere Gänge mit den Oviducten verbunden sind. Die Zahl der Geschlechtsöffnungen beträgt mithin zwei oder drei.

Diese Familie wird von mir in einem weiteren Sinne gefaßt als von Verrill[1] und Wheeler[2]; diese haben nur die Genera *Bdelloura* und (Wheeler) *Syncoelidium* in sie aufgenommen, ich jedoch auch das Genus *Uteriporus* Bergendal.

Um den näheren Beziehungen, welche zwischen *Bdelloura* und *Syncoelidium* bestehen, Rechnung zu tragen, teile ich diese Familie in die Unterfamilien: Uteriporinae mit dem Genus *Uteriporus* und Eubdellourinae mit den Gattungen *Bdelloura* und *Syncoelidium.*

1. Unterfamilie: Uteriporinae.

Ein median gelegenes Receptaculum seminis vor dem männlichen Copulationsorgane. Mit Rhabditen in der Epidermis.

5. Genus **Uteriporus** Bergendal[3].

Körper schlank. Vorderende abgestutzt, Hinterende stumpf zugespitzt. Zwei Augen. Ohne Tentakeln. Zwischen der Pharyngealtasche und dem männlichen Copulationsorgane ein median gelegenes Receptaculum seminis, das mit den Oviducten durch zwei caudad verlaufende Kanäle verbunden ist, die nächst ihren distalen Enden zu besonderen Blasen (Uterusblasen Bergendals) anschwellen. Penis kegelförmig, stumpf. Keimstöcke dicht hinter dem Gehirne.

---

[1] Verrill, 64, S. 118. [2] Wheeler, 67, S. 188. [3] Bergendal, 2, S. 323.

Ut. vulgaris Bergendal 1890. Taf. XIX, Fig. 16.

Länge 4,5 – 9 mm, Breite 1,3—1,7 mm. Körper schlank, in der Gegend des Pharynx und Copulationsapparates am breitesten, nach vorn stetig aber nur unbedeutend sich verschmälernd. Vorderende abgestutzt mit leicht konvexem Stirnrande; Bergendal[1] beschreibt es als »stumpf, etwas vorstehend in der Mitte mit nach außen stehenden seitlichen Ecken«; Hinterende stumpf zugespitzt. »Die Farbe des Rückens wechselt (nach Bergendal) sehr stark von oliven-gelb-braun bis rötlich oder rötlichgelb. Weiße Streifen sind an weiblichen geschlechtsreifen Tieren sehr deutlich zu erkennen. Die untere Seite ist blasser mit deutlichen weißen Flecken, welche Dotterstöcke und Hoden anzeigen.« v. Graff bezeichnet in seinen Notizen die Farbe der Dorsalseite als gelb, gelbbraun, zimtbraun bis tief dunkelbraun, der Ventralfläche als weißlich.

Augen der Medianlinie sehr genähert; ihr Abstand vom Stirnrande ist fast doppelt so groß als vom Seitenrande.

Die Mundöffnung liegt am Ende des zweiten Körperdrittels, etwa 200 μ hinter ihr der Genitalporus; zwischen beiden befindet sich die Öffnung des Receptaculum seminis. Von den 15—20 wenig verzweigten, gegabelten oder einfachen sekundären Darmästen jeder Seite entfallen fünf bis sieben auf den vorderen Hauptdarmast. Die hinteren Darmschenkel anastomosieren nicht.

Die Hoden sind fast segmental angeordnet und in den seitlichen Partien des Körpers gelegen. Der steil gestellte, kegelförmige Penis ist ein wenig nach hinten gerichtet; der Ductus ejaculatorius erreicht ungefähr die halbe Länge des Penis. Eiergang sehr kurz; der Drüsengang mündet nahe dem Genitalporus in die hintere Wand des Atrium gen. com. Die Uterusblasen verbinden sich mit den Oviducten in der Nähe jener Stelle, an welcher die letzteren fast rechtwinkelig der Medianebene zubiegen.

Bohuslän, Kullen (Schweden), Bergendal; Jekaterinhafen (Weißes Meer), v. Graff. Unter Steinen.

---

[1] Bergendal, l. c. S. 324.

2. Unterfamilie: Eubdellourinae.

Zwei Receptacula seminis vor dem männlichen Copulationsorgane, seitlich von der Medianebene. Ohne Rhabditen im Epithel.

6. Genus Bdelloura Leidy[1] 1851.

Diagnosen für diese Gattung wurden von Leidy, Verrill[2] und Wheeler[3] aufgestellt. Der erstere nimmt nur auf das Extérieur Bezug: »Characters same as *Planaria*, without tentacula, and the posterior extremity of the body separated by a constriction serving as a disc of attachment«, Verrill und Wheeler berücksichtigen dagegen auch den anatomischen Bau. Die Verrills lautet: »Body flat, lanceolate, with thin muscular edges along the middle, adapted for swimming. Acetabulum nearly as wide as the body, separated by a constriction. Mouth behind the middle. Tentacles none. Ocelli two, reniform, with a front lens. Brain large, bilobed, with several pairs of frontal nerves; lateral nerve-trunks large, united by a posterior commissure in the acetabulum, and by others, farther forward, behind the genital orifice. Lateral gastric branches more or less divided. Penis simple, conical, unarmed. A pair of female, accessory lobulated glandular organs or ,uterine sacs' is situated about opposite the genital pore. Unicellular mucus-glands are present. Rhabdites are wanting. Eggs are enclosed in capsules.« Wheeler faßt sie folgendermaßen: »Large species, with typical Triclad gut; the posterior rami united by a fusion of the two mesial diverticula only in old specimens (always?); anal end of the body widened into a glandular disc; anterior end narrow and tapering to a point when the animal is expanded; ducts at the anterior edges of the uteri; penis acuminate, with a broad base.«

Aber auch diese Charakteristiken scheinen mir einiger Abänderungen bedürftig; ich setze folgende an ihre Stelle: Körper platt, nach vorn sich verschmälernd; Vorderende zugespitzt, ohne Tentakeln; Hinterende breit, schräg abgestutzt, durch eine Ringfurche vom übrigen Körper abgesetzt und in einen Haftapparat umgewandelt; zwei Augen. Penis kegelförmig, stumpf; die Vasa deferentia münden dicht nebeneinander, aber getrennt in den Ductus ejaculatorius. Ein jedes Receptaculum bzw. dessen Ausführgang ist mit dem Oviduct seiner Seite durch einen kurzen, nur wenig schräg verlaufenden Gang verbunden.

---

[1] Leidy, 44, S. 242. [2] Verrill, 64, S. 119. [3] Wheeler, 67, S. 188.

Die Speciesfrage bereitet uns in diesem Genus Schwierigkeiten, da keine der aufgestellten Arten genau studiert wurde, dem Baue der Copulationsapparate schenkte man insonderheit zu wenig Aufmerksamkeit.

Wheeler unterscheidet auf Grund seiner Untersuchungen, die aber gerade hinsichtlich des letzterwähnten Punktes wenig präcis sind, zwei Arten: *Bd. candida* (Girard) und *Bd. propinqua* Wheeler, die er dahin charakterisiert:

Bd. candida (Girard): »Testicular sacs small, about 60—100 in number on either side of the body, lying laterad to the gut diverticula, brain relatively small, not contained in a fibrous capsule. Length when fully grown, 15 mm. Egg-capsule elliptical, length 2,5—4 mm.«

Bd. propinqua Wheeler: »Testicular sacs small, about 170 in number, lying on either side of the body, but extending inward a considerable distance between the gut-diverticula, especially in the anterior region of the body; brain enclosed in a fibrous capsule. Length when fully grown, about 8 mm. Egg-capsule elliptical, length 1,25 mm.«

Als identisch mit *Bd. candida* betrachten Verrill und Wheeler die von v. Graff[1] 1879 unter dem Namen *Planaria limuli* kurz beschriebene *Bdelloura*-Art, deren Bau von mir in dieser Abhandlung genauer dargelegt werden wird. Ich pflichte der Wheelerschen Annahme bei, allein volle Sicherheit bez. der Identität kann nur ein nochmaliges eingehenderes Studium des Materials von Wheeler bringen.

Ryder[2, 2a] hat eine Mitteilung über verschieden geformte, von Bdellouriden herrührende Eikapseln, die er auf den Kiemenblättern von *Limulus polyphemus* fand, veröffentlicht, die Bdellouren selbst hat er ganz flüchtig untersucht, und was er über diese sagt, ist, wie Hallez[3] nachgewiesen hat, falsch. Aus dem Vorhandensein dreier Kokontypen schließt Ryder auf das Vorhandensein dreier Arten. Die zweite der geschilderten Kokonformen gehört, wie Wheeler[4] dargetan, zu *Syncoelidium pellucidum*, die erste ist vielleicht auf *Bd. candida* zu beziehen; die Größenangaben Ryders (2,11 mm) decken sich allerdings nicht mit denen v. Graffs, Gisslers[5] und Wheelers, sondern bleiben hinter diesen zurück. Die dritte Form würde bezüglich der Größe Übereinstimmung bieten, sie enthielt jedoch stets nur einen Embryo, während die Zahl derselben bei der zweiten Art eine ansehnlichere ist. Hallez legt allerdings hierauf kein Gewicht, ich kann ihm in dieser Auffassung nicht folgen.

---

[1] Graff, 27, S. 202. [2] Ryder, 56, S. 48—51. [2a] Ryder, 56a, S. 142.
[3] Hallez, 32, S. 130. [4] Wheeler, 67, S. 186. [5] Gissler, 26, S. 52, 53.

Bd. candida (Girard). [*Vortex candida* Girard[1] 1850, *Bdelloura parasitica* Leidy[2] 1851, *Planaria limuli* v. Graff 1879.]
Taf. XIX, Fig. 17, 18, Taf. XVIII, Fig. 3, 10*a*, *b*.

Außer der oben erwähnten Diagnose Wheelers finden sich mehr oder weniger eingehende Beschreibungen dieser Art bei Girard[1,3], Leidy, v. Graff und Verrill[4].

Länge der lebenden Tiere etwa 12—20 mm, Breite etwa 4 bis 6 mm, der konservierten 3,3—9 bzw. 2—4,5 mm. Vorderende zugespitzt, Hinterende schräg abgestutzt. Farbe milchweiß. Die Augen sind an den konservierten Exemplaren von der vorderen Körperspitze etwa 4½—6mal, von den Seitenrändern 3—4½ mal so weit entfernt als voneinander. Ohne Gehirnkapsel. Die Mundöffnung liegt ungefähr in der Körpermitte, am Beginn des zweiten Drittels der Pharyngealtasche. Von den 22—31 einfachen oder nur gegabelten sekundären Darmästen jeder Seite entfallen acht bis zwölf auf den vorderen unpaaren Hauptdarmast; Anastomosen der hinteren Darmschenkel sind zuweilen vorhanden.

Der Genitalporus ist 0,58—0,78 mm von der Mundöffnung entfernt; die Poren der Receptacula seminis liegen vor ihm und seitlich. Hoden zahlreich, etwa 100—180 jederseits; sie beginnen in der Gegend der Keimstöcke, erstrecken sich etwas über den Genitalporus hinaus und sind auf die seitlichen Körperpartien beschränkt; ihre Lage ist im allgemeinen eine dorsale, ab und zu findet man sie auch ventral vom Darme. Der ziemlich steil gestellte, kegelförmige Penis, dessen Spitze in einigen Fällen etwas blasig aufgetrieben war, umschließt zwei taschenartige Räume, einen vorderen und einen hinteren, in welche die Penisdrüsen münden. Ductus ejaculatorius mäßig lang.

Kokons (Taf. XIX, Fig. 10*a*, *b*) gestielt, eiförmig, ohne Stiel etwas über 3 mm lang und 1½ mm breit, Stiel ½ mm lang; weißlich oder gelblich; zwei bis neun, gewöhnlich fünf bis sieben Eier bzw. Embryonen enthaltend. Nach v. Graff ist die dem Kiemenblatte zugewandte Seite abgeflacht, an den in Alkohol aufbewahrten Eikapseln sind dagegen beide Flächen konvex; ihre Größe blieb auch hinter den oben angeführten, v. Graffs Mitteilung entnommenen Angaben zurück, sie betrug 1,3—2,1 mm in der Länge, $^3/_4$—1,3 mm in der Breite.

---

[1] Girard, 22, 24, S. 264 bzw. 211. [2] Leidy, 44, S. 242.

[3] Girard, 25, S. 227. [4] Verrill, 64, S. 119.

Die Kokondurchmesser sind nicht proportional der Zahl der vorhandenen Embryonen, und überdies scheint mir eine Ausdehnung der Kapseln mit der Entwicklung der Embryonen Hand in Hand zu gehen.

Lebt ectoparasitisch auf *Limulus polyphemus* L., an den Kiemenblättern und den Gelenken der Brustbeine.

Bd. propinqua Wheeler. Diagnose siehe oben.

Auf *Limulus polyphemus* mit der vorigen Art vergesellschaftet.

Unsichere und zweifelhafte *Bdelloura*-Arten.

?*Bd. rustica* Leidy[1] 1851.

»Body brownish or blackish, translucent, lanceolate; ant. narrowed, obtuse; lateral margins thin, undulating; constricted portion truncated posteriorly, with parallel margins. Eyes two, reniform. Oesophagus simple, cylindrical. L. 2—3‴ (4,2—6,3 mm), br. $^2/_5$—$^4/_5$‴ (0,84—1,68 mm). Hab. Egg Harborbay, New Yersey upon *Ulva latissima* L. (Leidy).«

Bd. longiceps Leidy[2] = *Planaria longiceps* Dug.[3] 1828.

Pl. longiceps ist sicherlich keine *Bdelloura*-Art, ich halte sie eher für eine *Monotus*-Species.

7. Genus **Syncoelidium** Wheeler[4] 1894.

»Small species, with the posterior rami of the gut uniting soon after hatching and forming an unpaired stem; both ends of the body alike, tapering, when the animal is fully extended. Ducts at the posterior inner surfaces of the uteri. Penis kegshaped.«

S. pellucidum Wheeler 1894.

»Testicular sacs very large; the average number being 14 on either side of the body; lying between the simple gut-diverticula; brain relatively large, not enclosed in a fibrous capsule. Length, 3 mm. Egg-capsule oblong, length 0,75 mm.«

S. pellucidum »occurs only between the leaves of the gillbooks of the *Limulus*, never migrating to the bases of the cephalothoracic legs like the young and sexually immature *Bdelloura*«.

---

[1] Leidy, 44, S. 243. [2] Leidy, 45, S. 289. [3] Dugès, 20, S. 83.
[4] Wheeler, 67, S. 189.

Ungenügend charakterisierte Genera und Species.

Genus Fovia Girard[1] 1852.

Ich habe bereits früher (s. S. 346) auf die ungenügende Charakteristik dieses Genus hingewiesen. Die nichtssagende Girardsche Diagnose: »Body elongated, sides linear. Anterior extremity truncated, posterior one rounded« wurde von Stimpson[2] erweitert (s. S. 347), die Mitteilungen Verrills[3] fügen Stimpsons Diagnose nicht viel des Neuen hinzu; wir erfahren nur, daß der Mund nahe oder hinter der Körpermitte gelegen ist, daß die größten sekundären Darmäste mehr oder weniger gelappt oder gegabelt sind, und daß der Penis eine kegelförmige Gestalt besitzt. Girard[4] führt in seiner flüchtigen, zahlreiche Irrtümer enthaltenden Abhandlung »Recherches sur les Planariés et les Némertiens de l'Amerique du Nord« diese Gattung sowie die Genera *Bdelloura* (!) und *Neoplana* (!) unter den rhabdocölen Turbellarien an, schreibt aber *Fovia* einen terminal gelegenen Mund und Anus zu: »La bouche est terminale, de même que l'anus« (!).

Als einzige Art dieses Genus wird von Verrill *F. affinis* (Oe.) angeführt, gegründet ist es auf *Vortex Warrenii* Girard[5] 1850, *Fovia Warreni* Girard 1852. Da Girards Charakteristik der Species: »General form elongated, sides nearly parallel; anterior and posterior extremities rounded. Small species, reddish brown« ebenso oberflächlich ist, wie die der Gattung und begründete Zweifel bestehen, ob es sich überhaupt um eine Triclade handelt (vgl. Girard 10, S. 225/26), da weiterhin auch *Planaria affinis* Oe.[6] sowie die von Verrill[3] zu *Fovia* gezogenen Formen wenig bekannt sind, schwebt die von Verrill gegebene, unten angeführte Liste der Synonyme, wie das ganze Genus selbst, in der Luft.

Fovia affinis (Oe.). [*Planaria affinis* Oe. 1844; *Fovia affinis* Stimpson 1857; ? *Vortex Warreni* Girard 1850; ? *Fovia Warreni* Girard 1852; *Planaria grisea* Verrill 1873; *Fovia grisea* Verrill 1879; *Fovia littoralis* Verrill 1879 (? non Müller sp.).]

Oersteds Diagnose der *Planaria affinis* lautet: »Corpore 4‴ (8,7 mm) longo, $1/2$‴ (1 mm) lato, oblongo depresso, antice obtuso postice rotundato supra brunneo, subtus albido, pene conico acuminato.«

---

[1] Girard, 24, S. 211. [2] Stimpson, 60, S. 6. [3] Verrill, 64, S. 123.
[4] Girard, 25, S. 224. [5] Girard, 23, S. 264, 363. [6] Oersted, 54, S. 54.

Mit Rücksicht auf die Färbung unterscheidet VERRILL zwei Varietäten:

F. affinis var. *warreni.* Farbe rot oder rotbraun.

F. affinis var. *grisea.* Farbe graulich, gelblich, grünlich, mit einem weißlichen Streifen in der Mitte.

Europa: Dänemark, Kallebodstrand, OERSTED; Norwegen, JENSEN; Nordamerika: Boston Harbor, Chelsea, Mass., GIRARD; Ten Pound J., Gloucester, Mass., Casco Bay, Me., Watch Hill, R. I., VERRILL. Unter Steinen und Zostera.

F. graciliceps Stimpson[1] 1857.

»Gracilis, supra grisea, post medium latior et convexior, antice angustata; capite valde elongato, gracili; fronte acute triangulata, cervice vix latiore; auriculis nullis. Cauda apiculata. Ocelli approximati, ad quintam anteriorem corporis siti; pigmento reniformi. Long. 0,2; lat. 0,04 poll.«

»Hongkong;« »littoralis in locis arenoso-limosis«.

F. trilobata Stimpson[1] 1857.

»Oblonga, depressa, antrorsum subangustata, retrorsum rotundata; supra rubra, fascia media pallidiore, et linea transversa nigricante pone ocellos; subtus alba. Ocelli octavam partem corporis ab apice remoti; pigmento semicirculari ad latus internum globulorum ovalium. Long. 0,2; lat. 0,05 poll.«

»Avatscha,« Kamschatka; littoralis inter lapides.

F. lapidaria Mereschkowsky[2] 1878.

»Kleiner als die vorige (*Leptoplana tremellaris*), regelmäßig oval oder ein wenig verlängert, hell gelblichbraun gefärbt, mit queren, dunkleren, rotbraunen Streifen auf der Oberseite, die die Mitte nicht erreichen, mit zwei nierenförmigen Augen.«

Weißes Meer, häufig an den Steinen, die an der Küste liegen. MERESCHKOWSKY.

Genus Synhaga Czerniavsky[3] 1880.

»Corpus depressum elongatum. Caput corpore continuum, antice recte-truncatum, biauriculatum. Tentacula nulla. Ocelli duo. Os ventrale retrorsum situm, oesophago cylindrico. Apertura genitalis unica retro ipsum os. Maricolae. — Oesophagus (ut in genere *Haga* O. Schm.) in cavo proprio parietibus distinctis. Tractus cibarius dendritice ramosus saepe distinctus, ramis simplicibus cum parietibus crassis, ambobus posticis anastomozantibus.«

---

[1] STIMPSON, 60, S. 12. [2] MERESCHKOWSKY, 49, S. 53.

[3] CZERNIAVSKY, 17, S. 222, 223.

S. auriculata Czerniavsky[1] 1880.

»Maxime variabilis.«

»Corpus retrorsum dilatatum, postice rotundatum, antrorsum angustatum, antice recte truncatum (et in protractione simplicissimum), auriculis duobus obtuse-rotundatis in angulis antero-lateralibus ornatum. Ocelli parvi rotundati vel reniformes, nigri, vel lateritie-rubrescentes vel cyanei, vel viridescentes, procul a margine anteriore siti.«

»Corpus lacteum, tracto cibario flavescente vel cinereo.«

»Long. corp. 3 mm et pl., latit ad $^{2}/_{3}$ mm. Frequens.«

»Sinus Jaltensis, ad littora sub lapidibus. Sinus Suchum., ad litt. sub lapid.«

Ich halte diese Form nach dem Extérieur für eine *Procerodes*-Art.

Planaria littoralis O. F. Müller[2] 1776.

Unter diesem Namen hat O. F. Müller im »Prodromus Zoologiae danicae« eine Planarie mit den wenigen Worten beschrieben: »*Pl. littoralis* depressa, grisea, punctis duobus nigris immersis.« Oersted[3] gibt Abbildungen von dieser Planarie und stellt sie mit einem Fragezeichen zu *Pl. ulvae*, mit welcher sie jedoch sicher nicht identisch ist. P. van Beneden[4] fand 1861 eine Planarie auf, welche der von Oersted auf Taf. I, Fig. 6 *a*, *b* abgebildeten ähnelt; er bezog sie auf Müllers *Pl. littoralis*, untersuchte sie jedoch nicht näher; alles, was er über sie sagt, bezieht sich auf das Extérieur: »Ce ver est long de dix millimètres et large d'un à deux millimètres, selon les contractions du corps. Lorsqu'il est étalé, sa tête s'élargit et devient triangulaire. Il se ramasse comme une sangsue, quand il est inquiété, et devient ovale.«

»Les deux yeux sont fort distincts; on voit un cercle blanc autour d'eux. Il sont assez rapprochés. La surface du corps est d'un jaune d'ocre légèrement marbré. Le dessous est blanc. On voit les ramifications du tube digestif faiblement accusées à travers l'épaisseur de la peau. En arrière, on aperçoit un espace pâle entre les deux branches principales du canal digestif.«

---

[1] Czerniavsky, 17, S. 222, 223. [2] Müller, 52, S. 222.

[3] Oersted, 54, S. 53. [4] van Beneden, 1, S. 42.

»Nous l'avons trouvé sur des *Fucus vesiculosus* et des *Ulva intestinalis.*«

Durch das breit herzförmige Vorderende und die ziemlich scharf ausgesprochene halsartige Einschnürung hinter demselben unterscheidet sich *Pl. littoralis* leicht von andern marinen Tricladen.

Planaria (?) *macrostoma* Darwin[1] 1844. [? *Cercyra macrostoma* Hallez[2] 1892.]

Ich gebe aus Darwins Beschreibung nur die für die Identifizierung wesentlichen Stellen wieder:

»External alimentary orifice situated in the posterior half of body: mouth-sucker nearly subcylindrical, bell shaped, very long.« . . »Its base is united, in the middle of the body, to the three principal branches of the intestinal cavity: the two posterior branches unite and form a ring, enclosing the space in which the mouth sucker and its external orifice are situated. The three main branches receive the moss-like subdivision of the intestinal cavity, which reach all round nearly to the margin of the body. The main, medial, intestinal cavity ends at the anterior extremity in a small, opake, wedge-formed mass: on each side of which, nearly on the dorsal surface, a black ocellus is situated. Between the lateral branches on each side of the medial cavity, seven or eight internal spherical cavities lie, including opake balls, which I presume are immature ova: the anterior ones were most developed: they were not present in the smaller specimens, or in all the full-grown ones. I was unable to discover any genital orifice, though no doubt one or two exist: near the posterior extremity there was a colourless space, but I could not see any orifice. Anterior extremity square, truncate, with the edges thin and prehensile; the animal attaches itself by this part, almost licke a leech with its sucker, and thus drags its body: posterior extremity broadly rounded. Above, faintly coloured brownish purple in striae, with a colourless space over the alimentary orifice. Length 0,2 ths (5 mm); breadth 0,06 ths (0,13 mm) of an inch.«

Chonos Archipel, Westküste von Südamerika; in Brackwasser, unter Steinen, Darwin.

Epithel.

Die einschichtige Körperdecke der untersuchten marinen Tricladen wird, wenn wir von *Bd. candida* absehen, vollständig oder doch nur mit Ausnahme beschränkter Partien, so den Tentakeln von *Pr. ohlini*, von einem nicht eingesenkten, gewöhnlichen Epithel gebildet, an dessen Aufbau wenigstens drei Zellarten Anteil haben, die ich als Deck-, Kleb- und Sinneszellen unterscheide.

---

[1] Darwin, 18, S. 247. [2] Hallez, 32, S. 128.

Die Deckzellen, von den Autoren schlechthin Epithelzellen genannt, zeigen auf Quer- und Längsschnitten eine kubische oder cylindrische, auf Flächenschnitten eine unregelmäßig polygonale Form; gleich den Epithelzellen der Mesostomeen[1] muß ihnen eine gewisse Plasticität zukommen, da ihre Gestalt durch die Kontraktionen des Körpers nicht unbedeutend beeinflußt wird. Im allgemeinen kann man aber sagen, daß das Epithel der Rückenfläche, der beiden Körperenden sowie der Seitenränder höher ist als das der Ventralseite: einige Zahlenangaben mögen dies illustrieren: *Pr. ohlini*, dorsal usw. 13,68—22,8 μ hoch, 3,84—7,68 μ breit, ventral 11,4—18,24 μ hoch, 3,84—7,68 μ breit; *Pr. ulvae*, dorsal 10,24—15,36 μ hoch, 7,68—10,24 μ breit, ventral 5,12—7,68 μ hoch und etwa ebenso breit; *Pr. segmentata* und *Cercyra hastata*, dorsal 3,84—7,68 μ hoch, 3,84—6,40 μ breit, ventral 2,56—6,40 μ hoch und breit.

Untersucht man Flächenschnitte, so bemerkt man häufig an den Zellrändern kleine vorspringende Zacken; besonders günstige Präparate von *Pr. ulvae* und *Pr. variabilis* wiesen an diesen Stellen feine Plasmafäden auf, welche die Zellen verknüpften, es sind daher die Zacken wohl als Reste solcher Verbindungsfäden aufzufassen. Auch von der Zellbasis sah ich nicht selten, und ähnliches berichtet Ijima[2] von Süßwassertricladen, teils relativ dicke, teils überaus feine, blasse Plasmafäden ausgehen, welche die Basalmembran durchbohrten und alsbald im Mesenchym dem Auge entschwanden; zumeist ist allerdings nur eine Auszackung der basalen Zellfläche zu bemerken, die aber in der gleichen Weise zu deuten sein dürfte, wie diejenige der Ränder. Diese Plasmafäden scheinen verschiedener Natur zu sein, und mit Rücksicht auf die Beobachtungen von Rina Monti[3] dünkt es mir gar nicht unwahrscheinlich, daß die zarten, blassen Fädchen in die Zellen eindringende Nervenfibrillen repräsentieren, die dickeren dagegen wirkliche Epithelzellenfortsätze darstellen, welche vielleicht die Aufgabe haben, ernährende Substanzen im Mesenchym aufzunehmen und ihren Zellen zuzuführen.

Jene vertikale, eine fibrilläre Struktur andeutende Streifung des Plasma, welche von Ijima, Woodworth[4], Chichkoff[5] und

---

[1] Luther, 47, S. 4. [2] Ijima, 34, S. 368. [3] Monti, 51, S. 10, Fig. 4.

[4] Woodworth, 69, S. 9. [5] Chichkoff, 14, S. 454.

SABUSSOW[1] für paludicole Tricladen, von mir[2] und LUTHER[3] für rhabdocöle Turbellarien beschrieben wurde, findet sich auch hier wieder, sie ist jedoch weniger scharf ausgesprochen und schwieriger zu erkennen als da; am besten war dieselbe in rhabditenfreien Zellen zu konstatieren (Taf. XII, Fig. 4 *a*, *f*); an diesen treten auch die Basalkörperchen (*bk*) deutlich hervor, welche durch die Zwischenstücke (*z*) mit den verdickten basalen Teilen der Cilien (*cl*) verbunden sind.

Auf der Ventralseite tragen die Deckzellen stets einen Cilienbesatz, ein solcher findet sich konstant auch an den Tentakeln, bzw. an den diesen entsprechenden Stellen, den Ohrflecken von *Sabussowia*, *Cercyra* und *Uteriporus*; auf der Rückenfläche vermißte ich die Cilien vollständig bei *Uteriporus*, nach SABUSSOW[4] ist dies jedoch nur bei den geschlechtsreifen Individuen der Fall; klein und wenig augenfällig waren sie hier bei den übrigen Formen.

Ähnliche Beobachtungen wie SABUSSOW verzeichnet auch CHICHKOFF[5]:

»Primitivement les cils recouvrent toute la surface du corps.« »A mesure que les individus avancent en âge, leur développement s'arrête et ils peuvent même disparaître complètement.«

Die Kerne liegen in der Mitte oder im basalen Teile der Zellen, ihre Größe und Gestalt hängt bis zu einem gewissen Grade von der Zelle ab, doch ist hervorzuheben, daß Arten mit kleinen Zellen, wie *Pr. segmentata* und *Cerc. hastata* verhältnismäßig große Kerne besitzen.

Vergleicht man die Menge der im Epithel vorhandenen Rhabditen mit der Zahl der im Mesenchym befindlichen Stäbchenzellen, so gelangt man zur Überzeugung, daß die Rhabditen zum großen Teile in den Deckzellen selbst gebildet werden müssen. In größerer Menge beobachtete ich besondere, und dann stets mit kanalartigen Ausführgängen versehene Rhabditendrüsen im Mesenchym von *Pr. ohlini*, spärlicher schon traten sie bei *Pr. ulvae* und *variabilis* auf, noch seltener bei den übrigen Arten.

Die kleinen, wie mir scheint, ausnahmslos intracellulär gelegenen Rhabditen sind gerade oder leicht c-förmig gekrümmt, an beiden Enden mehr oder weniger zugespitzt, von homogener Beschaffenheit und intensiv färbbar. Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin verlieh ihnen gewöhnlich eine violette, verschieden nuancierte Farbe; bald rein rot, bald tief violett tingierten sich diejenigen von *Pr. ulvae* und *Pr. ohlini*, bei ein und demselben Individuum jedoch immer in demselben Farbton.

---

[1] SABUSSOW, 58, S. 193. [2] BÖHMIG, 8, S. 180. [3] LUTHER, l. c. S. 8.

[4] SABUSSOW, 58, S. 194. [5] CHICHKOFF, 14, S. 449 (Sep. S. 15).

Die allgemeine Verteilung der Stäbchen ist die gleiche wie bei den Süßwassertricladen, sie sind demnach auf der dorsalen Seite und an den Körperrändern in erheblich größerer Menge vorhanden als auf der ventralen, hier finden sie sich wiederum reichlicher in den lateralen Partien; am geringsten war der Unterschied zwischen Rücken- und Bauchfläche bei *Cerc. hastata* und *Sab. dioica.* Im Bereiche der Tentakeln und der Ohrflecke, sowie in der nächsten Nähe des Genitalporus ist ihre Zahl, vor allem aber ihre Größe, bedeutend vermindert; jenen Zellen, welche von den Ausführungen cyanophiler oder erythrophiler Drüsen durchbohrt werden, fehlen sie ganz, desgleichen auch den Sinneszellen.

Auch innerhalb der Art unterliegt ihre Länge nicht unbedeutenden Schwankungen: *Pr. ulvae*, dorsal 6,10—7,68 μ, ventral 2,56—4,48 μ; *Pr. segmentata*, dorsal 3,84—5,12 μ, ventral 2,56—3,2 μ; *Pr. jaqueti*, dorsal 5,12—6,10 μ, ventral 2,56—5,12 μ; *Pr. variabilis* dorsal 5,12—6,10 μ, ventral 2,56—5,12 μ; *Pr. ohlini*, dorsal 7,68—8,96 μ, ventral 5,12—7,68; *Sab. dioica*, dorsal 6,10—8,96 μ, ventral 3,84—6,10 μ; *Cerc. hastata*, dorsal 5,12—6,10 μ, ventral 3,84—6,10 μ; *Ut. vulgaris*, dorsal 5,12—8,96 μ, ventral 2,56—5,12 μ, während ihre Dicke durchschnittlich 1,28—1,92 μ beträgt, auf der Ventralfläche allerdings unter 1,28 μ sinkt.

An der Tentakelbasis, in der Umgebung der Ohrflecke und des Genitalporus nehmen sie, wie schon bemerkt, an Größe ab, und können in den Zellen der genannten Lokalitäten auch ganz verschwinden; wenn sie vorhanden sind, so werden sie fast immer zu punktförmigen Körperchen von 0,94—1,88 μ Durchmesser, welche zuweilen einen Saum an der Zelloberfläche dicht unterhalb der Cilien bilden (z. B. *Pr. variabilis*), der von dem durch die Basalkörperchen bedingten nicht immer leicht zu unterscheiden ist.

In den dorsalen Zellen sind die Rhabditen wohl infolge ihrer dichteren Lage parallel zur Vertikalachse gestellt und regelmäßiger angeordnet als in den ventralen, in denen sie oft eine sehr schräge Stellung haben. Eiförmige Klumpen bilden sie da wie dort vielfach bei *Pr. ohlini.* Die Konstanz ihrer Länge innerhalb einer bestimmten Körperregion, die durch Kontraktionen des Körpers bedingte Veränderlichkeit der Zellhöhe, machen es erklärlich, daß die Stäbchen bald nur einen Teil, es ist dies zumeist der distale, bald die ganze Zelle durchsetzen und sogar über sie hervorragen.

Die Bedeutung der Stäbchen ist vielfach erörtert worden, die Anschauungen der Autoren gehen weit auseinander; in einer meiner Abhandlungen[1] sowie bei CHICHKOFF[2] finden sich diesbezügliche Zusammenstellungen, auf welche ich verweise. Soweit es sich um die marinen und paludicolen Tricladen handelt, die im Gegensatz zu den Terricolen nur eine Art von Rhabditen besitzen, neige ich der auch von WOODWORTH[3] vertretenen Ansicht zu, daß die Stäbchen Schutz- und Fangeinrichtungen darstellen, insofern sie das Material für einen den Körper überziehenden Schleim liefern, der möglicherweise giftige Eigenschaften besitzt.

Nach den von CHICHKOFF bestätigten Untersuchungen KENNELS[4] und WOODWORTHS, die auch mit meinen Befunden in Einklang stehen, ist es wohl nicht mehr zweifelhaft, daß die Rhabditen, entgegen IJIMAS[5] Annahme, ausgestoßen werden, verquellen und eine Schleimschicht bilden. Das Secret andrer Drüsen kommt bei den marinen Formen wenigstens — wenn wir von *Bdelloura* und *Syncoelidium* absehen — hierfür kaum in Betracht, sie sind in zu geringer Zahl vorhanden; die Klebzellendrüsen dienen, so viel ich gesehen habe, nur zum Festheften, die in der Umgebung des Genitalporus ausmündenden eosinophilen Drüsen werden für eine auf der Rückenfläche auftretende Schleimschicht nicht verantwortlich gemacht werden können.

KENNELS Beobachtungen sprechen dafür, daß der Schleim zum Fange von Beute dient, WOODWORTH ist derselben Meinung. Gegen diese Auffassung hat CHICHKOFF Einwendungen erhoben; er weist darauf hin, daß gerade auf der Ventralseite die Rhabditen in relativ geringer Menge vorhanden sind, zur Immobilisierung der Beute würde vielmehr das schleimige Secret der Randdrüsen in Betracht kommen.

Da die den Randdrüsen entsprechenden Klebzellendrüsen, wie oben angedeutet, hier eine andre Funktion besitzen, erscheint es mir am naheliegendsten anzunehmen, daß vor allen Dingen die am Rande des Pharynx ausmündenden Drüsen zum Fange der Beute dienen, sie machen überhaupt für diesen Zweck die Rhabditen auf der ventralen Fläche überflüssig; der von den Rhabditen der Rückenfläche und des Körperrandes gelieferte Schleim wird dagegen zur Erbeutung schneller beweglicher, vorbeistreifender kleiner Tiere von Wichtigkeit sein, immerhin möchte ich aber dieses Secret in erster Linie als eine Schutzhülle gegen Läsionen betrachten.

---

[1] BÖHMIG, 8, S. 188. [2] CHICHKOFF, 14, S. 466. [3] WOODWORTH, 69, S. 18, 20.
[4] KENNEL, 40, S. 474, 475. [5] IJIMA, 34, S. 373.

Die der Cilien und Rhabditen entbehrenden, mit einem dünnen cuticularen Saume versehenen Klebzellen sind etwas höher als die Deckzellen. Sie bilden jederseits am Körperrande einen schmalen, etwas gegen die Ventralfläche verschobenen, von Deckzellen unterbrochenen Streifen (Taf. XII, Fig. 1—3 *klz*), welcher in der Nähe der Körperenden an Breite zunimmt und schließlich vereinigen sich sowohl vorn als hinten beide Streifen zu einem breiten, subterminalen Bande oder Felde. Die Klebzellen selbst sind durchaus nicht drüsiger Natur, sie werden vielmehr nur von zahlreichen, feinen Ausführgängen im Mesenchym gelegener Klebdrüsen (*kld*) durchsetzt.

Das augenscheinlich sehr zähe und klebrige, eosinophile Secret der letzteren tritt an der Oberfläche der Zellen in Form kleiner, gleich großer Stäbchen oder Tröpfchen auf und verleiht ihnen ein eigentümlich gezacktes oder kammförmiges Aussehen. Die »stäbchenartigen Gebilde«, welche CLAPARÈDE[1] in den »Wärzchen« und »Papillen« der Haut bei *Sab. dioica* (*Pl. dioica*) beobachtete, können nur auf diese Secretpfröpfe bezogen werden; sie sind es, welche die »rauhe, beinahe papillöse Oberfläche« der Klebzellen von *Pr. segmentata* (LANG[2]) bedingen, der Kranz von regelmäßig angeordneten, kurzen, steifen Borsten, den WENDT[3] ebenda bei *Pr. ulvae* gesehen hat, ist auf sie zurückzuführen.

Eigenartige Zellen, welche ich als spezifische Sinneszellen glaube in Anspruch nehmen zu können, habe ich bei *Pr. ulvae* aufgefunden; eine Gruppe von vier derartigen Zellen liegt dicht hinter jedem Tentakel (Taf. XII, Fig. 4 *b—e*), vereinzelt kommen ähnliche Zellen an verschiedenen Stellen der Rücken- und Bauchfläche vor. In der angezogenen Figur fällt zunächst die Zelle *c* durch ihre eigne Größe (18,8 μ hoch, 22,56 μ breit) sowie die des Kernes (13,16 μ Durchmesser) auf, die übrigen *b*, *d*, *e* sind etwas kleiner, desgleichen auch ihre Kerne (7,68 μ Durchmesser). Sie alle zeigen eine sehr deutliche fibrilläre Struktur des Plasma und tragen lange (9,4 μ), gleichmäßig dicke (1 μ) Cilien, welche direkt, ohne die Vermittlung von Zwischenstücken und Basalkörperchen mit den Plasmafibrillen in Verbindung stehen. Von der Basis der Zellen gehen, wie Zelle *b* sehr deutlich erkennen läßt, zahlreiche, feine Fäserchen (Neurofibrillen?) aus, welche die sehr dünne Basalmembran durchsetzen und in den hier reich entwickelten subepithelialen Nervenplexus eintreten dürften.

---

[1] CLAPARÈDE, 15, S. 19. [2] LANG, 42, S. 192, 193. [3] WENDT, 66, S. 258.

Bei manchen Individuen ragten diese Zellen bez. Zellgruppen hügelartig über die Körperfläche hervor, bei andern lagen sie in kleinen, grübchenartigen Einsenkungen des Epithels. Etwas anders geformt sind jene Zellen, welche isoliert zwischen den Deckzellen angetroffen wurden. Gestaltlich glichen sie abgestutzten Kegeln, deren Basis des öftern förmlich saumartig verbreitert war (Taf. XII, Fig. 4 *a*); im Gegensatz zu den ersterwähnten standen die dicken, gleich langen Cilien mit Basalkörperchen in Verbindung, und die Plasmastreifung war, wenn auch deutlich, nicht ganz so scharf ausgeprägt wie da.

Unter den Süßwasserformen habe ich bis jetzt die Anwesenheit ähnlicher Gebilde für *Pl. gonocephala* Duj. nachweisen können. Wir finden sie hier vereinzelt, zu zweien oder dreien, in mehr oder weniger tiefen Hautgrübchen (Taf. XII, Fig. 5, 5 *α*) auf der Rückenfläche. Um ihre Anordnung des genaueren festzustellen, bedarf es noch weiterer Untersuchungen. Bis jetzt habe ich sie bis über die Ovarialgegend verfolgt; sie bilden einmal jederseits einen, durch ziemlich ansehnliche Intervalle unterbrochenen Längsstreifen nahe dem Körperrande, dann treten sie noch einzeln in den mittleren Partien, wie mir scheint, ohne bestimmte Anordnung auf.

Es handelt sich um dieselben Bildungen, welche ich[1] vor längerer Zeit von der dorsalen Fläche der Aurikeln der *Pl. gonocephala* beschrieben habe. Damals verfügte ich über weniger gute Präparate, die frühere Schilderung bedarf daher einiger Verbesserungen.

Die Gestalt der Zellen ist eine veränderliche; zuweilen sind sie fast kugelig, zuweilen eiförmig, manchmal hoch (Fig. 5 *α*) manchmal platt (Fig. 5, 5 *β*, *sz*). Die in Fig. 5 *α* gezeichnete Zelle entstammt einem Sublimat-Pikrokarmin-Präparate. Man unterscheidet an derselben deutlich eine distale Partie (*stk*), aus welcher die Cilien entspringen, und eine basale (*baf*), welche den exzentrisch gelegenen Kern enthält. Die erstere ist stärker färbbar, von nierenförmiger Gestalt, und körnig-faseriger Struktur. Der proximale Teil zeigt einen rein faserigen Bau; die Fibrillen gehen direkt in den subepithelialen Nervenplexus über, hierbei die dünne Basalmembran (*bm*) durchbrechend, welche die Wand des Grübchens bildet. Da in der Umgebung des Kernes (*n*) die Fibrillen viel spärlicher sind, macht sich eine Differenzierung der Zelle in drei Regionen bemerkbar, welche Schuld an meiner früheren, irrtümlichen Auffassung trug.

---

[1] Böhmig, 7, S. 488.

Ein etwas andres Bild gewähren mit starker Flemmingscher Flüssigkeit fixierte und mit Eisen-Hämatoxylin (Benda) behandelte Präparate. Die fibrilläre Struktur des basalen Teiles ist hier weniger scharf zu erkennen, im distalen fallen stark tingierte Stäbchen und Körner auf (Fig. 5, 5*β stk*), welche in eine feinkörnige, fast homogene und von sehr feinen Fädchen durchsetzte Substanz eingebettet sind. Die Anordnung der Stäbchen und Körner ist eine ganz bestimmte, wie im Schnitt günstig getroffene Zellen zeigen (5*β*); sie bilden vertikale Reihen und jede Reihe entspricht genau einer Cilie; sie stellt die Fortsetzung oder Wurzel derselben dar.

Die innigen Beziehungen zwischen diesen Cilienwurzeln und den Cilien selbst werden auch dadurch sehr augenfällige, daß die letzteren wenigstens in ihrem basalen Abschnitte einen körnigen Bau erkennen lassen; die dunkeln Körnchen oder Scheibchen sind gleich denen der Wurzeln in eine homogene Substanz eingeschlossen, welche auch die fast membranartige Außenschicht der Cilie bildet.

In meiner früheren Mitteilung hatte ich angegeben, daß die 17,6—25 μ langen, 1,28—2 μ dicken Cilien an ihrem freien Ende knopfartig verdickt seien; da ich diese Verdickungen an den späteren Präparaten nicht mehr aufgefunden habe, dürfte es sich um zufällig entstandene Deformierungen gehandelt haben, die Enden sind zugespitzt.

Die runden oder ovalen, stets exzentrisch gelegenen Kerne sind von einem feinen Gerüst durchzogen, dem das Chromatin teils in Form feiner Körnchen, teils in Gestalt gröberer Brocken eingelagert ist.

Ein eingesenktes Epithel findet sich in der Familie der Procerodidae nur bei *Pr. ohlini* und zwar an den Tentakeln, im Bereiche der Rand- oder Klebzellendrüsen, d. h. die Klebzellen selbst sind eingesenkt, sowie auf zwei schmalen Streifen am Vorderende, welche direkt neben der Zone der Klebzellen, ungefähr unterhalb der Randnerven gelegen sind und sich caudad bis etwas über das Gehirn hinaus erstrecken; rostrad verbreitern sich diese Streifen und gehen hinter dem Drüsenfelde (vgl. Drüsen) bogenförmig in einander über. Auch das Stirnfeld weist in seinen vorderen Partien ein eingesenktes Epithel auf, doch bemerkt man ab und zu zwischen den eingesenkten Zellen solche von gewöhnlichem Habitus; individuell sind in dieser Hinsicht nicht unbedeutende Variationen zu verzeichnen. In den Tentakeln und in den Klebzellen fehlen Rhabditen vollständig, an den übrigen namhaft gemachten Stellen sind sie dagegen in beträchtlicher Menge vorhanden, streckenweise vermißt man sie jedoch auch hier.

Im allgemeinen sind die eingesenkten Epithelpartien von *Pr. ohlini* selbst an sonst recht günstig konservierten Individuen nicht gut erhalten, die Epithelialplatten erreichen dieselbe Höhe wie das gewöhnliche Epithel, die eingesenkten Teile zeigen eine schlanke birn- oder keulenförmige Gestalt; kurz sind sie an jenen Stellen, an denen sie typisches Epithel berühren, da liegen die Kerne dicht unterhalb der Basalmembran, an entfernteren besitzen sie eine Länge bis zu 38,4 μ.

Für *Bd. candida* und *Syn. pellucidum* hat Wheeler[1] bereits nachgewiesen, daß das Epithel auf der gesamten Körperoberfläche ein eingesenktes Epithel darstellt. Die Epithelialplattenschicht der *Bd. candida*, welche 5,12—8,96 μ hohe Cilien trägt, erreicht eine Dicke von 2,56—8,96 μ und zeigt häufig wenigstens eine deutliche fibrilläre Struktur. Ganz tangential geführte Schnitte lassen eine zarte, etwas unregelmäßige, polygonale Felderung erkennen; ein jedes Feld (Taf. XII, Fig. 12 *epthp*), dessen Durchmesser 15,36 bis 19 μ betragen, dürfte der Epithelialplatte einer Zelle entsprechen, die zwischen den Epithelialplatten befindlichen, sie umgrenzenden Linien (*bm*) gehören der Basalmembran an. Der birnförmige, kernführende Abschnitt liegt zwischen den Längsmuskeln, reicht aber auch noch tiefer in das Mesenchym; der Zusammenhang mit den Platten konnte besonders an Eisen-Hämatoxylin-Präparaten e icht festgestellt werden; ob außer dem kernhaltigen Fortsatze noch weitere, zartere Plasmastränge von der Platte ausgehen, wie solche von Jander[2] für die Epithelzellen des Pharynx von *Pr. ulvae* und *Dendrocoelum lacteum* beschrieben wurden, vermag ich nicht zu sagen.

Die Klebzellen zeigen im wesentlichen die gleiche Verteilung wie bei den andern Arten; nur insofern besteht ein Unterschied als das hintere Feld bedeutend ausgedehnter ist und die ganze abgeschrägte Fläche einnimmt, die infolgedessen einen ausgezeichneten Haftapparat abgibt.

Basalmembran.

Die allen Arten zukommende und wohl auch *Syn. pellucidum* nicht fehlende, von Wheeler[3] allerdings hier und bei *Bdelloura* vermißte Basalmembram variiert nicht nur nach der Species, sondern auch individuell an ein und derselben Körperstelle ganz bedeutend an Dicke. Die größten Schwankungen habe ich für *Cerc. hastata* (1—2,28 μ Durchmesser), *Pr. ohlini* (1,28—3,84 μ) und *Bd. candida* (2,28—6,84 μ)

---

[1] Wheeler, 67, S. 170, 171. [2] Jander, 38, S. 164 ff.

[3] Wheeler, 67, S. 171.

zu verzeichnen; bei der letztgenannten Form erreicht sie überhaupt den ansehnlichsten Durchmesser, am schwächsten ausgebildet ist sie bei *Sab. dioica*, *Ut. vulgaris* sowie *Pr. segmentata*, eine mittlere Stellung nimmt *Pr. ulvae* (1,92—2,56 μ) ein.

Die äußere, dem Epithel zugewandte Fläche der Basalmembran ist bald glatt bald mit kleinen Zöttchen oder Leisten versehen, die mehr oder weniger tief in und zwischen die Epithelzellen eindringen, von der inneren gehen feinere und dickere Fäserchen aus, welche die Verbindung mit dem Mesenchym herstellen, wie denn die Basalmembran nur die Grenzschicht dieses Gewebes nach außen ist.

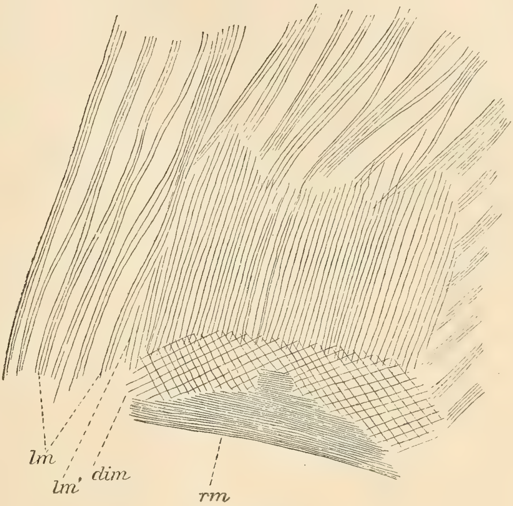
Zumeist macht sie den Eindruck eines strukturlosen Häutchens, in Präparaten von *Pr. ulvae*, welche nach JANDERS[1] Vorschrift mit DELAFIELDschem Hämatoxylin und Orange-G gefärbt worden waren, ließen sich in ihr feine, Netze bildende Fibrillen erkennen, zwischen denen sich spärliche Mengen einer homogenen Grundsubstanz fanden.

Muskulatur.

Die Zahl der Muskelschichten, welche in die Bildung des Hautmuskelschlauches eingehen, wird von den Autoren verschieden angegeben. Zwei, Ring- und Längsfasern, sollen bei *Pr. segmentata*[2] (LANG) und *Syn. pellucidum*[3] (WHEELER) vorhanden sein, drei, Ring-, Schräg- und Längsfasern führt IJIMA[4] für *Pr. ulvae* an, WENDT[5] dagegen vier; diesem Autor zufolge würde sich noch eine Lage feiner longitudinaler Muskeln zwischen die Ring- und Diagonalfasern einschieben. Die von LANG bei *Pr. segmentata* übersehenen Diagonalfasern hat BERGENDAL[6] zuerst beschrieben; eine korrekte Schilderung des Hautmuskelschlauches von *Cerc. papillosa* verdanken wir SABUSSOW[7]; er besteht hier wie bei *Pr. ulvae* (IJIMA) und *Pr. segmentata* (BERGENDAL) aus Ring-, Diagonal- und Längsmuskeln und so liegen die Dinge auch bei allen Formen, welche ich untersuchte. Die äußere von WENDT beschriebene Längsmuskelschicht soll aus sehr feinen Fasern bestehen, sie kommt, sagt WENDT, »sehr unregelmäßig vor, auf gut geführten Flächenschnitten aber ist sie immer sichtbar«. An Quer- und Sagittalschnitten habe ich mich weder bei *Pr. ulvae* noch einer andern Art der Gattung von der Existenz dieser Muskelschicht überzeugen können; an Flächenschnitten von *Pr. ulvae*, *ohlini* und *variabilis* sieht man nun allerdings außer den typischen Längsmuskeln etwas feinere, zuweilen (*Pr. ulvae*) zu kleinen Bündeln vereinigte longitudinale Fasern, die eine besondere Schicht zu bilden scheinen (Textfig. 1 *lm'*); sie verlaufen fast genau parallel zur Medianebene, während die andern (*lm*), wenigstens am konservierten Objekte, besonders in den seitlichen Partien eine etwas schräge Richtung haben und häufig leicht bogenartig nach den Seiten gekrümmt sind. Es handelt sich jedoch nur um die den Diagonalmuskeln (*dim*) zunächst gelegenen Fasern der Längsmuskeln und nicht um Elemente, welche zwischen jene und die Ringmuskeln eingeschoben sind.

---

[1] JANDER, 38, S. 160. [2] LANG, 42, S. 193. [3] WHEELER, 67, S. 171, 172.
[4] IJIMA, 35, S. 344. [5] WENDT, 66, S. 259. [6] BERGENDAL, 4, S. 523.
[7] SABUSSOW, 57, S. 13.

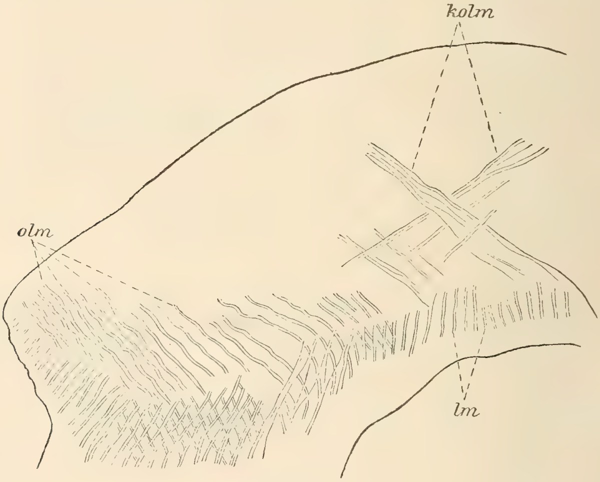


Textfig. 1.

Die Längsmuskelbündel werden durch mehr oder weniger breite Zwischenräume von einander getrennt, sie stehen jedoch nichtsdestoweniger unter sich im Zusammenhang, da Fasern aus dem einen Bündel in das andre übertreten (Textfig. 1); sehr häufig ist dies bei *Pr. ulvae*, *ohlini*, *variabilis*, *Sab. dioica* zu beobachten, seltener bei andern Formen, wie z. B. *Bd. candida*. Dadurch, daß aus zwei benachbarten Bündeln einige Fasern sich loslösen und zu einem besonderen vereinen, kommt es auch zur Bildung neuer, bzw. durch den umgekehrten Prozeß zum Verschwinden vorhandener.

Querschnitte lehren (Taf. XII, Fig. 1, 3 *lm*), daß die Bündel auf der ventralen Seite erheblich stärker sind, d. h. aus einer größeren Anzahl von Fasern bestehen, als auf der dorsalen; sowohl auf der einen als auf der andern Seite machen sich aber insofern Unterschiede bemerklich, als die Bündel gegen die Seiten hin an Dicke abnehmen, so daß am Rande selbst ein solches oft nur aus zwei Fasern besteht oder sogar durch eine einzige repräsentiert wird (Taf. XII, Fig. 1). Die Differenzen zwischen den mehr medialen und den lateralen Bündeln sind nach den Arten verschieden, sehr auffallend sind sie bei *Bd. candida* (Taf. XII, Fig. 1), *Pr. ohlini* und *variabilis*, weniger bei den übrigen. Desgleichen ergeben sich auch Unterschiede hinsichtlich der Form, der Faserzahl und Stellung der Muskelbündel, auf die ich im Detail nicht eingehen will; einige kurze Bemerkungen dürften genügen: Sie sind hoch und schmal bei *Pr. ohlini*, *variabilis* und *Bd. candida* (Taf. XII, Fig. 1), breit im Verhältnis zur Höhe bei den übrigen (Taf. XII, Fig. 2, 3, 17); bei diesen stehen sie fast senkrecht zur Querachse, bei jenen sind sie zu derselben besonders auf der ventralen Seite stark geneigt. Die größte Faserzahl in einem Bündel traf ich bei *Pr. ohlini* an, nämlich 15—25, 8—12 zählte ich bei *Pr. ulvae, segmentata, jaqueti, Cerc. hastata, Sab. dioica.* Im hinteren Körperdrittel ist sie stets geringer als in den vorderen, eine Ausnahme macht nur *Bd. candida.*

Bei dieser Triclade zweigen vor dem Pharynx von den mehr medial gelegenen Längsmuskelbündeln Faserzüge ab, welche sich ein wenig dorsalwärts wenden und schräg nach vorn zu den lateralen Körperpartien verlaufen, hierbei leicht fächerartig sich ausbreitend. Man erkennt dieselben sowohl auf Querschnitten (Taf. XII, Fig. 1 *olm*) als auch auf Flächenschnitten (Textfig. 2) ohne weiteres. Ein Teil, und zwar der größere, bleibt auf derselben Seite, ein kleinerer begibt sich zur entgegengesetzten und kreuzt sich mit den entsprechenden Faserbündeln (Textfig. 2 *kolm*). Eine Kontraktion der Muskeln wird eine Verschmälerung und Zuspitzung sowie eine Abflachung des vorderen Körperdrittels bedingen, welches bald jene Form zeigt,



Textfig. 2.

wie sie auf Taf. XIX, Fig. 17, 18 dargestellt ist, bald aber, im konservierten Zustande wenigstens, ebenso breit ist wie die hinteren beiden. Die nicht selten zu beobachtende stärkere Einkrümmung oder Einrollung der Seitenränder gegen die Ventralfläche an den letzteren dürfte auf den Mangel der erwähnten Schrägfasern zurückzuführen sein.

Die Ringmuskeln, welche gleich den diagonalen niemals Bündel bilden, sind durch relativ schmale Zwischenräume getrennt und stehen an Stärke der Fasern bedeutend hinter den longitudinalen zurück. Ijima[1] gibt für *Pr. ulvae* an, daß sie »nicht ganz parallel« angeordnet wären und »sich oftmals kreuzten«; ich habe ebensowenig wie Wendt derartiges gesehen, wenn Kreuzungen vorkommen sollten, so können sie doch nicht häufig sein.

Der Ausdruck »Ringmuskeln« ist von Chichkoff[2] beanstandet worden, er verwendet den Ausdruck »fibres transversales«. Sachlich stimme ich Chichkoff bei, auch ich glaube nicht, daß sie Ringe bilden, sondern nur entweder dorsal oder ventral quer von einem Körperrande zum andern verlaufen, doch möchte ich den älteren Ausdruck beibehalten, da er ganz allgemein gebraucht und unter »Transversalfasern« etwas andres verstanden wird.

Die Diagonalfaserschicht besteht aus zwei Lagen sich kreuzender, aber, so weit sich dies an Schnittpräparaten feststellen läßt, nicht durchflechtender Fasern, die etwas dicker sind als jene der Ringmuskelschicht und durch größere Intervalle getrennt werden.

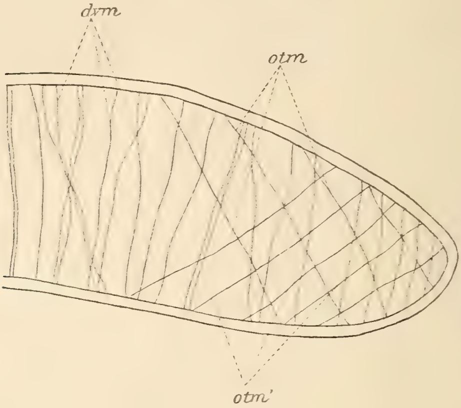
Über die Körper- oder Parenchymmuskeln liegen nur wenige Angaben vor; nach Lang[3] sind sie bei *Pr. segmentata* nur schwach entwickelt und mit Ausnahme der Kopfregion regelmäßig angeordnet. »Sie verlaufen in den .... Septen, wiederholen also die .... in allen Organen nachweisbare Segmentation der *Gunda.*« Wendt[4] schreibt in bezug auf *Pr. ulvae*: »Das Bindegewebe ist sowohl von dorsoventral verlaufenden, als auch von kleinen, nach allen Richtungen hin sich erstreckenden Muskelfasern durchsetzt.«

Die dorsoventralen Muskeln sind bei allen Arten reichlich entwickelt und fallen daher am meisten auf, außer ihnen sind aber auch stets in größerer oder geringerer Anzahl schräg transversale und schräg longitudinale nachweisbar. Die letzteren finden wir hauptsächlich in der vorderen Körperregion, vor den Keimstöcken, die schräg transversal verlaufenden (Textfig. 3—7 *otm*) im ganzen

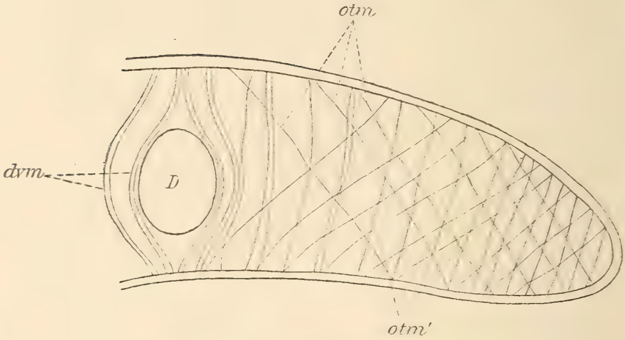
---

[1] Ijima, 35, S. 344. [2] Chichkoff, 14, S. 472, 473. [3] Lang, 42, S. 194.
[4] Wendt, 66, S. 260.

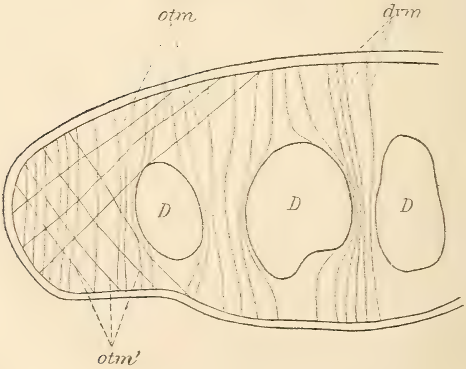
Körper, doch sind sie nicht an allen Stellen gleich gut zu erkennen und wohl auch nicht bei sämtlichen Arten gleich kräftig ausgebildet.



Textfig. 3.


otm
dvm
D
otm'

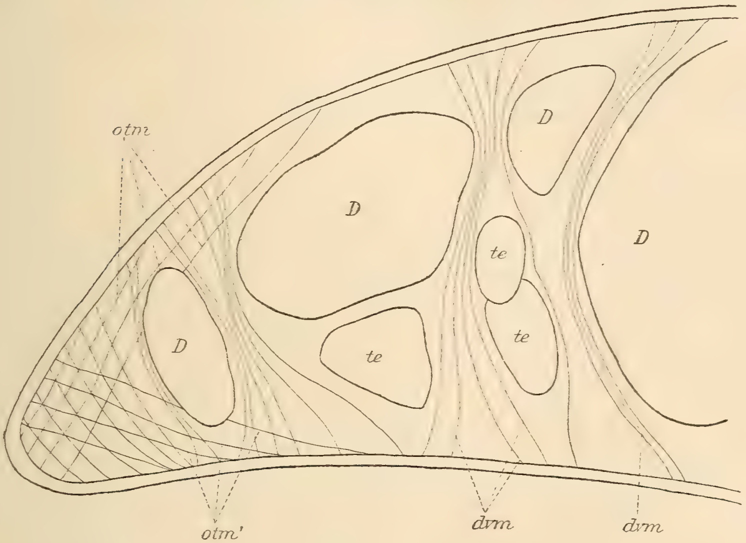
Textfig. 4.


otm
dvm
D
D
D
otm'

Textfig. 5.

Rein transversale und longitudinale Muskeln scheinen nicht oder doch nur in sehr geringer Menge vorzukommen. Ich habe mich bei der Untersuchung der Körpermuskulatur hauptsächlich an *Pr. ulvae, ohlini, variabilis* und *Bd. candida* gehalten, da sich diese als die geeignetsten Objekte erwiesen und mir die klarsten Präparate lieferten.

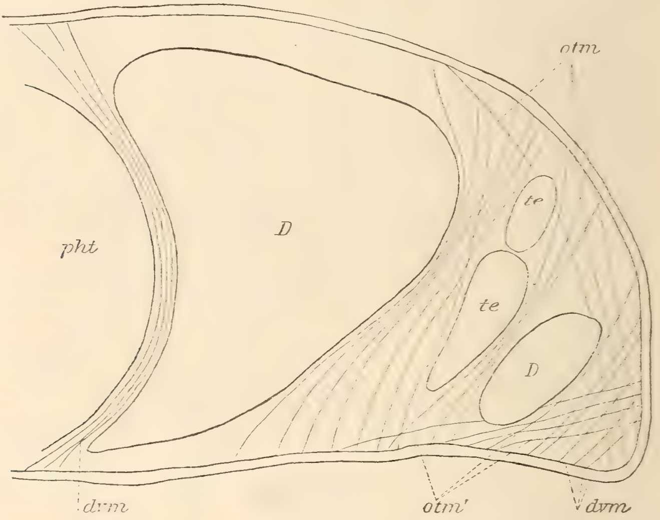
Betrachtet man einen Querschnitt durch das vordere Körperende vor der Darmgegend, z. B. von *Pr. ohlini* (Textfig. 3), so sieht man, daß die dorsoventralen Muskeln ziemlich regelmäßig angeordnet sind, durch annähernd gleich große Intervalle getrennt werden und daß es zur Bildung größerer Bündel noch nicht gekommen ist. Die schräg transversalen Fasern *otm*, *otm'* bilden jederseits zwei sich fast unter rechten Winkeln kreuzende Systeme.



Textfig. 6.

Textfig. 4 stellt einen Teil eines weiter caudad, noch vor dem Gehirn, aber im Bereiche des Darmes gelegenen Schnittes von *Pr. ohlini*, Textfig. 5 von *Pr. ulvae* dar. Man bemerkt sofort, daß durch das Auftreten des Darmes *D* die regelmäßige Anordnung der dorsoventralen Muskeln, wenn auch noch nicht bedeutend, gestört wird, es treten die ersten Anzeichen der Bildung größerer Bündel auf, besonders bei *Pr. ulvae*, da hier drei Darmpartien durchschnitten sind. Die bei *Pr. ohlini* stärker als bei *Pr. ulvae* ausgebildeten schräg transversalen Fasern sind in ihrer Situation noch nicht beeinflußt.

Die Lageveränderungen der beiden Muskelsysteme *dvm* sowie *otm*, *otm'* werden um so auffallendere, je reicher die Darmverzweigungen sich entfalten und je mächtiger vor allem die Genitalorgane entwickelt sind. Die Textfig. 6 und 7 illustrieren dies. Die erstere ist der Gegend zwischen Pharynx und Keimstöcken von *Pr. ohlini* entnommen, die letztere stammt aus der Pharyngealregion von *Pr. variabilis*. Die dorsoventralen Muskeln bilden in den mittleren Partien dickere und dünnere, zuweilen **S**-förmig gebogene Bündel, in den lateralen ist dagegen ihre ursprüngliche, regelmäßige Gruppierung noch zu erkennen; die Muskeln *otm*, *otm'* sind zum Teil gegen die dorsale, zum Teil gegen die ventrale Fläche verschoben.



Textfig. 7.

Im allgemeinen fehlen die schrägen transversalen Fasern nächst der Medianebene und nur bei *Bd. candida* traf ich vor dem Gehirn kräftige Muskelbündel an, die sich in der Medianebene kreuzten.

Die dritte Gruppe der Körpermuskeln besteht aus den schrägen longitudinalen Fasern, denen wir, wie erwähnt, vornehmlich im vorderen Körperende begegnen; sie verlaufen hier von der ventralen Fläche rostrad zur dorsalen und umgekehrt; vielleicht ist auch ein Teil jener Muskeln, die in Beziehung zum Copulationsapparate stehen, auf sie zurückzuführen.

Da, mit Ausnahme von *Ut. vulgaris* allenfalls, die segmentale Anordnung der Organe nirgends eine so scharf ausgesprochene ist wie bei *Pr. segmentata*, so dürfen wir eine solche auch nicht von den Muskeln erwarten, die aber natürlich überall hauptsächlich den Septen angehören.

Über die Struktur der Muskeln sagt Lang[1], daß er »sowohl bei *Gunda* als auch bei *Planaria torva* auf Querschnitten der longitudinalen Muskeln stets den Eindruck bekommen habe, als ob ein centraler Teil sich von einem peripherischen durch verschiedene Färbung und verschiedenes Lichtbrechungsvermögen unterscheide«; Ijima[2] hat eine Differenzierung in eine Rinden- und Markschicht nur an den inneren Längsfasern des Hautmuskelschlauchs beobachtet, Woodworth[3] bei *Phagocata* auch an den Ringmuskeln. Jander[4] gibt speciell für die Pharynxmuskeln an, daß sie »entweder durchaus aus contractiler Substanz« bestehen, »oder aus einem dickeren oder dünneren Rohre aus contractiler Substanz, dessen Lichtung von Sarcoplasma erfüllt ist«. Dementgegen neigt Chichkoff[5] der Ansicht zu, daß derartige Differenzierungen nicht existieren.

Ich habe an den muskulösen Elementen des Hautmuskelschlauches, des Pharynx und der Körpermuskulatur fast immer eine Scheidung in eine fibrilläre Rindenschicht und in eine feinkörnige, weniger färbbare sarcoplasmatische Markschicht wahrnehmen können; die letztere ist allerdings zuweilen sehr reduziert und schwierig erkennbar, und auch die Rindenschicht unterliegt hinsichtlich ihrer Dicke nicht unbeträchtlichen Schwankungen, sie ist auch durchaus nicht immer proportional dem Durchmesser der Faser.

Der allgemeinen Form der Muskeln hat Chichkoff einige Aufmerksamkeit gewidmet.

Ich habe in Macerationspräparaten von *Pl. gonocephala* (geeignetes Material mariner Formen stand mir z. Z. nicht zur Verfügung) beiderseits zugespitzte und beiderseits oder einseitig verästelte Fasern gefunden, deren Länge bis 638 μ bei einer Breite von 6,84 μ betrug. Die Form des Querschnittes variiert, sie ist rund, platt, zumeist aber kantig.

Über das Vorhandensein beziehungsweise die Lage der Muskelkerne sind sehr verschiedene Ansichten geäußert worden, eine Klärung hat die Sache erst durch die Untersuchungen Blochmann-Bettendorfs[6] und Janders[7] erfahren.

An Schnittpräparaten sieht man häufig Kerne den dorsoventralen und longitudinalen Muskelfasern dicht anliegen, ob aber dieselben wirklich den betreffenden Fasern angehören oder aber als Bindegewebskerne aufzufassen sind, läßt sich kaum entscheiden; ich habe daher zu Macerationspräparaten meine Zuflucht genommen und benutzte zu diesem Zwecke ebenfalls *Pl. gonocephala.* Ich glaube aber, daß die Dinge im wesentlichen bei den marinen Formen ebenso liegen wie bei *Pl. gonocephala.* Auf Taf. XII Fig. 6 *a—c* sind drei durch Salpetersäurebehandlung isolierte Muskelfasern bzw. Fragmente von solchen gezeichnet; *a* repräsentiert eine dorsoventrale Faser, *b* entstammt dem Hautmuskelschlauche, *c* dem Pharynx. Die Beziehungen des Restes der Myoblasten zur Faser sind etwas verschiedene. In *a* liegt derselbe der Mitte der Faser mit breiter Basis an, in *b* ist er schon etwas schärfer abgesetzt, in *c* verbindet ihn nur noch ein feiner Stiel mit der Faser; der ovale, ansehnliche Kern ist stets wohlerhalten und zeigt außer einem feinen Gerüst ein oder zwei nucleolenartige Bildungen. Welche Bedeutung in *b* dem vom Myoblasten abzweigenden Fortsatze *plf* beizumessen ist, vermag ich nicht zu sagen. Nervöser Natur ist er wohl kaum, ich halte es eher für möglich, daß, ähnlich wie bei Trematoden und Cestoden, ein Myoblast mit mehreren Fasern in Verbindung steht, daß es sich mithin um solch einen abgerissenen Plasmafortsatz handelt. Für diese Auffassung spricht auch in etwas der Umstand, daß ich eine nicht geringe Anzahl von Fasern auffand, an denen durchaus keine Myoblastenreste zu erkennen waren.

---

[1] Lang, 42, S. 194. [2] Ijima, 34, S. 381. [3] Woodworth, 69, S. 22.

[4] Jander, 38, S. 173. [5] Chichkoff, 14, S. 480.

[6] Blochmann-Bettendorf, 5, S. 216. [7] Jander, 38, S. 173 ff.

Häufig lagen den Muskelfasern sehr kleine glänzende Körperchen an (Fig. 6 *c*, *x*), über deren Natur ich nicht einmal Vermutungen äußern kann, vielleicht entsprechen sie den kommaähnlichen, von Blochmann-Bettendorf[1] und Jander[2] beschriebenen Bildungen.

Meine Untersuchungen stimmen in den wesentlicheren Punkten ganz gut mit denen Janders überein, die einen wie die andern stehen im Gegensatz zu den Befunden Chichkoffs.

Mesenchym.

Die Schwierigkeit der Analyse dieses Gewebes liegt in dem Versagen der gewöhnlichen Tinktionsmethoden und weiterhin auch in einer gewissen Vielgestaltigkeit desselben. Betrachtet man Partien, in denen ihm Raum zu einer größeren Entfaltung geboten ist, so gewinnt man den Eindruck, daß es aus reich verästelten, sternförmigen

---

[1] Blochmann-Bettendorf, 5, S. 216. [2] Jander, 38, S. 173 ff.

Zellen besteht, deren platten- und balkenförmigen Ausläufer unter sich und mit denen andrer Zellen anastomosieren.

JANDER[1] hat nachgewiesen, daß an Präparaten, welche mit Hämatoxylin und Orange G tingiert werden, das Reticulum eine Differenzierung in zwei Substanzen erkennen läßt, von denen sich die eine, das Plasma, gelb, die andre, die Intercellularsubstanz, blau färbt. Ich vermag diese Angaben JANDERS vollinhaltlich zu bestätigen. Die runden oder ovalen Kerne umgibt ein bald sehr schmaler, kaum erkennbarer, bald mäßig breiter Plasmahof, von welchem Fortsätze ausstrahlen. Dieselben sind im allgemeinen kurz, nur selten von etwas bedeutenderer Länge, wobei allerdings zu beachten ist, daß nach den Befunden von ZERNECKE[2] und BLOCHMANN[3] an Cestoden und Trematoden mit dieser Färbemethode nur die proximalen Teile der Plasmaausläufer gefärbt werden. Jedenfalls bilden diese sternförmigen Zellen die Grundlage des Gewebes, sie sind als die Matrixzellen jener blau färbbaren Substanz zu betrachten, welche die Zellkörper und die Plasmafortsätze umhüllt, welche die Hauptmasse des ganzen spongiösen Reticulums darstellt, welche die Muskelfasern, Drüsenzellen usw. umscheidet und die Basalmembranen formt.

Die Maschenräume erfüllt, wenn nicht besondere Zellen, die Stammzellen, in ihnen gelegen sind, eine homogene oder feinkörnige, wenig tingierbare Substanz.

Wird der Raum, welcher dem Mesenchym zur Verfügung steht, durch die umliegenden Organe eingeschränkt und auf mehr oder weniger große Spalten reduziert, so nehmen die Zellen eine gestrecktere, spindelförmige Gestalt an, die Maschenräume werden schmäler.

Wir finden aber auch Stellen im Körper unsrer Tiere, an welchen der Charakter des Gewebes ein andrer, ein mehr embryonaler ist. Dicht hinter den Keimstöcken von *Sab. dioica* tritt es in Form eines kernreichen Syncytiums (Taf. XV Fig. 6 *mess*) auf, das zahlreiche kleine und größere Vacuolen enthält; es setzt sich in Stränge fort, welche aus spindelförmigen Zellen bestehen, diese gehen dann allmählich in das gewöhnliche reticuläre Gewebe über.

Die oben erwähnten freien Zellen oder Stammzellen KELLERS[4] spielen bekanntlich bei den Regenerationserscheinungen unsrer Tiere eine wichtige Rolle. Ich habe sie mit Ausnahme der *Bd. candida* bei allen Arten angetroffen; sie treten entweder in kleinen Gruppen oder vereinzelt auf, besonders häufig begegnete ich ihnen in den seitlichen Teilen des Körpers, in der Region der Randdrüsen; nicht selten waren sie in mitotischer Teilung begriffen. Sie sind von kugeliger oder eiförmiger Gestalt; ihr Plasma ist feinkörnig, fast homogen und mäßig stark färbbar. Die Durchmesser der Kerne variierten zwischen 3,84 und 10,24 μ, die Zellen selbst zwischen 6,4 und 12,8 μ.

---

[1] JANDER, 38, S. 176 ff. [2] ZERNECKE, 70, S. 96 ff. [3] BLOCHMANN, 6, S. 6.
[4] KELLER, 39, S. 384.

Pigment fehlt nur wenigen Formen — *Pr. segmentata*, *Bd. candida*; es liegt seiner Hauptmasse nach unter dem Hautmuskelschlauche und in demselben. Die bräunlichen oder schwärzlichen Pigmentkörnchen sind, wie mir scheint, stets an die Zellen des mesenchymatösen Reticulums gebunden, selbständige Pigmentzellen scheinen nicht vorzukommen.

Literaturangaben, welche auf das Mesenchym der maricolen Tricladen Bezug haben, sind nur spärlich vorhanden und mit Ausnahme derjenigen JANDERS ohne Belang. LANG[1] äußert sich dahin, daß es »äußerst reduziert« ist. »Die Existenz eines solchen verraten nur zwischen allen Organen zerstreute Kerne, die ich auf kein andres Gewebe beziehen kann.« Nach WENDT[2] bilden »bei *Gunda ulvae* die Bindegewebsfasern ein ziemlich dichtes Netzwerk, in dessen Maschen die Kerne von nicht gefärbten Bindegewebszellen zahlreich liegen«. WHEELER[3] bemerkt nur in bezug auf *Syncoelidium* »that the parenchyma . . . is here very much reduced and difficult to analyze«. Der sehr wichtigen Mitteilungen JANDERS wurde schon früher gedacht.

Auf den Bau des Bindegewebes der Süßwasser- und Landtricladen werde ich an dieser Stelle nicht eingehen; eine Zusammenstellung der wichtigeren Angaben geben CHICHKOFF[4] und v. GRAFF[5]; im wesentlichen dürften sich dieselben strukturellen Verhältnisse vorfinden wie bei den marinen Formen, darauf deuten die von JANDER gemachten Befunde hin.

Drüsen.

IJIMA[6] unterscheidet zwei Gruppen von Drüsen: Schleim- und Speicheldrüsen; zu den ersteren rechnet er alle auf der Körperoberfläche, zu den letzteren die am Pharynx ausmündenden Drüsenzellen.

---

[1] LANG, 42, S. 214. [2] WENDT, 66, S. 259, 260. [3] WHEELER, 67, S. 172, 173.
[4] CHICHKOFF, 14, S. 488 ff. [5] v. GRAFF, 30, S. 89 ff. [6] IJIMA, 34, S. 382.

Diese Einteilung bzw. Benennung ist keine glückliche, da die Secrete der Drüsenzellen in beiden Gruppen Farbstoffen gegenüber sich verschieden verhalten, was doch auf eine verschiedene chemische Beschaffenheit hindeutet.

Die »Speicheldrüsen« werden bei der Besprechung des Pharynx Erwähnung finden, hier beziehe ich mich nur auf die »Schleimdrüsen«, für die ich im allgemeinen den Namen Körperdrüsen im Gegensatz zu den Pharynxdrüsen gebrauchen werde.

Das Secret der Körperdrüsen ist entweder cyanophil oder erythrophil.

Die erythrophilen Drüsen lassen nach der Nuance des roten Farbtones, nach der mehr homogenen oder körnigen Beschaffenheit des Secretes sowie nach dem Orte, an welchem sie nach außen münden, eine weitere Gruppierung zu. Ein Teil von ihnen steht stets in Verbindung mit den früher erwähnten Klebzellen des Epithels, die am Körperrande eine wohl markierte Zone bilden, wir können sie daher als Klebzellen-, Rand- oder Kantendrüsen bezeichnen; den zuletzt angeführten Namen verwendet bekanntlich v. GRAFF für ganz entsprechend gelagerte erythrophile Drüsen der Landplanarien.

Sie liegen in den seitlichen Partien des Körpers (Taf. XII, Fig. 3 *kldr*), bald mehr, bald weniger weit medialwärts sich erstreckend; an den beiden Körperenden ist ihre Zahl bedeutend vermehrt, sie beschränken sich hier nicht auf die lateralen Partien, sondern greifen auch, entsprechend der Verbreiterung der Klebzellenstreifen des Epithels, auf die medialen über. Besonders reich entwickelt sehen wir sie am Hinterende der *Bd. candida*, welches durch sie zu einem Haftapparate gestempelt wird, sowie bei allen Arten an der vorderen Körperspitze. Hier reichen sie dorsal bis zum Gehirne oder über dasselbe hinaus, und auch auf der ventralen Seite nehmen sie einen breiten Raum in Anspruch. Überhaupt am stärksten ausgebildet fand ich sie bei *Pr. ohlini*, am schwächsten bei *Pr. segmentata* und *Cerc. hastata;* von den übrigen Formen schließen sich *Pr. variabilis* und *Bd. candida* zunächst an *Pr. ohlini* an, dann folgen *Pr. ulvae*, *Pr. jaqueti*, *Ut. vulgaris* und *Sab. dioica*.

Die Drüsen selbst sind von rundlicher oder birnförmiger, seltener unregelmäßiger Gestalt (Taf. XII, Fig. 3 *kldr*); ihr homogenes oder doch nur recht feinkörniges Secret färbt sich im allgemeinen mittels Eosin intensiv rot, auch bei Tinctionen mit Hämatoxylin-Eosin; eine violette Farbe nahm es in diesem Falle stets bei *Bd. candida* an. Jede Drüsenzelle besitzt einen eignen Ausführgang (*kldra*), doch vereinigen sich zuweilen mehrere derselben zu einem größeren Stamme. In der Nähe des Hautmuskelschlauches teilen sich die letzteren wie auch die isoliert verlaufenden Ausführgänge in feinere, nicht selten durch Anastomosen verbundene Kanälchen (Taf. XII, Fig. 3), welche direkt bei ihrem Eintritt in die Klebzellen in noch erheblich feinere zerfallen.

Erythrophile Körnerdrüsen münden bei *Pr. ulvae* vereinzelt auf der ganzen Ventral- und Rückenfläche aus, in größerer Zahl treten sie jedoch erst etwa 300 μ vor der Mundöffnung auf und erstrecken sich caudad bis über den Uterus hinaus, ohne jedoch das Hinterende bzw. das Gebiet der Kantendrüsen, von denen sie auch lateral durch eine drüsenfreie Zone getrennt sind, zu erreichen; am reichlichsten anzutreffen sind sie in der Gegend des Copulationsapparates (Taf. XII, Fig. 17 *ködr*). Gestaltlich gleichen sie im allgemeinen den Kantendrüsen, doch findet man häufiger unregelmäßig geformte, halbmondförmige Zellen unter ihnen; sie unterscheiden sich aber leicht von jenen durch die etwas bedeutendere Größe sowie das grobkörnigere Secret, dessen Farbton von dem der Klebdrüsen etwas abweicht.

Bei einer flüchtigen Betrachtung dieser Drüsenregion meint man nicht selten, cyanophile Drüsenzellen zwischen den erythrophilen zu sehen, es handelt sich aber nur um Secretionsphasen der letzteren. Die vollkommen secretleeren Drüsenzellen zeigen bei Tinktion mittels Hämatoxylin-Eosin eine graue oder graublaue Farbe, der meist unregelmäßige Kern tingiert sich gleichmäßig tief violett. In der folgenden Phase sehen wir den Zellkörper von einem dichten, mehr oder weniger regelmäßigen, blaugefärbten Netzwerke durchzogen, die Maschenräume erfüllt eine farblose oder nur leicht bläuliche Substanz, der zackige oder sternförmige Kern besitzt dieselbe Farbennuance wie vordem. Mit dem nun beginnenden Auftreten der roten, zunächst sehr kleinen Secretkörnchen geht eine allmähliche Rückbildung des Gerüstes Hand in Hand, der vordem mehr violette, gezackte Kern nimmt eine blaue Färbung und eine kugelige Gestalt an, das Karyomitom wird deutlicher erkennbar und häufig macht sich ein eosinophiler Nucleolus bemerkbar.

Entsprechende Veränderungen des Cytoplasma und des Kernes während der Secretbildung wurden von mir[1] für gewisse Drüsen der Nemertinen beschrieben, ich habe dort auch auf diesbezügliche Literaturangaben hingewiesen.

---

[1] Böhmig, 11, S. 529 ff.

Ähnliche Befunde wie für *Pr. ulvae* hinsichtlich des Vorkommens der Körnerdrüsen habe ich auch für die übrigen untersuchten Formen mit Ausnahme der *Bd. candida* zu verzeichnen, nur ist in manchen Fällen die Zahl der Drüsen sehr reduziert, so insonderheit bei *Ut. vulgaris.*

Auffallende Verschiedenheiten zeigen die männlichen und weiblichen Individuen von *Sab. dioica.* Den ersteren fehlen Körnerdrüsen fast vollständig, nur vereinzelt begegnet man ihnen in der Umgebung des Genitalporus, bei den letzteren sind sie in bedeutender Zahl auf der Bauchfläche vorhanden, beginnen aber erst hinter der Mundöffnung. Aus dieser Tatsache scheint mir hervorzugehen, daß sie in näherer Beziehung zum weiblichen Copulationsapparate stehen als zum männlichen.

Im Vergleich zu diesen Drüsen ist die Zahl der cyanophilen — von *Bdelloura* abgesehen — eine sehr geringe, ich vermißte sie vollständig bei *Cer. hastata*, *Pr. ohlini* und *Pr. variabilis.* Die von Sabussow[1] in seinen Studien über *Cer. papillosa* erwähnten Schleimdrüsen sind augenscheinlich auf die Kantendrüsen zu beziehen, denn »ihre Ausführgänge durchbohren das Epithel, und der secernierte Schleim ragt über die äußere Oberfläche in Gestalt echter Papillen vor. Diese Haftapparate sind denjenigen mehrerer Rhabdocoeliden . . . sehr ähnlich«. In etwas bedeutenderer Anzahl habe ich sie nur bei den beiden *Procerodes*-Arten *Pr. ulvae* und *jaqueti* wahrgenommen. Sie öffnen sich hier vornehmlich auf der Ventralseite hinter dem vorderen Felde der Kantendrüsen nach außen; zum Teil liegen sie oberhalb des Gehirns, zum Teil unter dem Darme.

Bei *Bd. candida* münden an der gesamten Körperoberfläche Drüsen aus, deren Secret bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin stets eine tief violette Farbe zeigte und sich nur wenig, zuweilen fast gar nicht von dem der Kantendrüsen unterschied, die hier, wie schon früher erwähnt, im Gegensatz zu denen der andern Formen nicht rein eosinophil sind. Rein cyanophile Drüsen sah ich nur in einem Präparate, sie gehörten dem großen, oberhalb des Gehirns befindlichen Drüsenhaufen an, ihre Ausführgänge öffneten sich nahe der Körperspitze auf der Dorsalseite nach außen.

Auch räumlich sind hier die Schleimdrüsen, wie ich sie trotz ihres etwas abweichenden Verhaltens gegen Farbstoffe benennen will, und die Kantendrüsen durchaus nicht scharf getrennt. Sie liegen direkt nebeneinander zwischen dem Hautmuskelschlauche und den Darmästen, dringen aber auch zwischen die letzteren ein. Vor dem Gehirne sowie dorsal von demselben, caudad sich über dieses hinaus erstreckend, bilden sie einige markante, allerdings nur zum kleineren Teil aus Schleim-, zum größeren aus Kantendrüsen bestehende Komplexe, deren Ausführgänge teils gerade nach vorn, teils etwas seitlich verlaufen.

---

[1] Sabussow, 57, S. 12.

Ihre Gestalt ist rundlich oder birnförmig; ihre Ausführgänge teilen sich auf dem Wege zum Epithel meist einige Male, ein Verhalten, welches ich auch ab und zu für die der erythrophilen Körnerdrüsen und Schleimdrüsen von *Pr. ulvae*, *Cer. hastata* konstatierte.

Chichkoff[1] behauptet, daß die Schleimdrüsen (i. S. Ijimas) in dreierlei Formen auftreten und sich auch hierdurch von den stets rundlichen Speicheldrüsen unterscheiden, er sagt: »tantôt ce sont des cellules, effilées à l'une des extrémités, déterminant ainsi un canal, et vésiculaires à l'autre, de sorte qu'elles rappellent les glandes digestives; tantôt elles sont effilées des deux côtés et renflées au milieu; tantôt enfin elles revêtent la forme d'une étoile à trois rayons, dont chacun est canal d'excrétion«. Eine derartige Vielgestaltigkeit habe ich nie bemerken können und noch viel weniger das Vorhandensein zweier oder gar dreier Ausführkanäle: stets fand ich nur einen einzigen, der allerdings in einiger Entfernung von der Zelle mehreren Teilungen unterliegen kann.

Auch in einem andern Punkte kann ich dem genannten Autor nicht beistimmen: »La substance muqueuse sécrétée doit pour atteindre la surface du corps, se frayer un chemin au sein du parenchyme, et traverser ensuite la membrane basale et l'epithelium. L'excrétion se fait sur différents points, suivant les besoins; selon que l'excitation se produit sur la face dorsale ou ventrale, la substance se dirige vers l'une ou vers l'autre pour être expulsée[2].« Hiernach würden also die Drüsenausführgänge nicht bis zu einem bestimmten Punkte der Oberfläche reichen, dies ist aber durchaus unrichtig, wenigstens in bezug auf die von mir untersuchten Tricladen. Die Drüsenausführgänge lassen sich auch dann, wenn sie kein Secret enthalten, ganz deutlich als feine Kanäle vom Zellleibe bis zu einer bestimmten Stelle im Epithel verfolgen, wir können sehr wohl mit Lang und Ijima von bestimmten Ausmündungsstellen sprechen.

---

[1] Chichkoff, 14, S. 484. [2] Chichkoff, 14, S. 485.

In den seitlichen Partien der erythrophilen Körnerdrüsenzone, vornehmlich in der Nähe des Copulationsapparates sowie im Gebiete der Kantendrüsen und auch an andern Stellen (*Bd. candida*), an welchen größere Drüsenkomplexe vorhanden waren, fielen mir des öftern große, blasse Zellen auf, welche von einigen wenigen Plasmasträngen durchzogen wurden und unregelmäßig geformte Kerne umschlossen (Taf. XII, Fig. 3 *dgdr*). Ich war anfänglich geneigt, sie dem Bindegewebe zuzurechnen. Das Bild komplizierte sich weiterhin dadurch, daß an diesen Stellen nicht selten zahlreiche kleine Zellen mit relativ großen, chromatinreichen Kernen zu erkennen waren, die den früher erwähnten Stammzellen auffallend ähnelten. Ein Vergleich verschiedener Präparate führte mich schließlich zu der Überzeugung, daß diese Zellen als in Degeneration begriffene Drüsenzellen zu deuten seien. Die kleinen Zellen mit den chromatinreichen Kernen fasse ich als Ersatzzellen auf; sie würden in die Kategorie der Stammzellen gehören, zwischen ihnen und typischen Drüsenzellen finden sich alle möglichen Übergänge.

Pharynx und Darm.

Die Mundöffnung liegt bei *Bd. candida* dicht vor der Mitte der Pharyngealtasche, am Ende derselben bei den übrigen Arten.

Die Pharyngealtasche der *Bd. candida* wird von einem eingesenkten Epithel ausgekleidet, denselben Charakter zeigt es bei den andern Arten nur in den der Pharynxinsertion zunächst gelegenen Partien. Die gewöhnlichen, d. h. nicht eingesenkten Epithelzellen sind platt bis cylindrisch, zuweilen auch kolbenförmig und dann häufig vacuolisiert; diese letzteren finden sich zumeist im hinteren Teile der Tasche sowie in der Höhe des Mundes, doch lassen sich in dieser Hinsicht mancherlei individuelle Varianten verzeichnen.

Die vom Epithel durch eine überaus dünne Basalmembran geschiedene Muscularis besteht aus je einer Schicht zarter Ring- und Längsfasern. Beide Schichten zeigen mit Ausnahme von *Bd. candida* eine sehr bedeutende und ziemlich plötzlich auftretende Verdickung, welche durch die Vermehrung der Faserzahl und die Zunahme des Querdurchmessers der einzelnen Fasern bedingt wird, an jener Stelle, an welcher das eingesenkte Epithel beginnt. Weniger markant ist der Unterschied bei der genannten Art; hier entfällt auch die durch die Verschiedenheit des Epithels gegebene Differenz, und nur die Epithelialplatten nehmen gegen den Pharynx hin etwas an Stärke zu.

Der Pharynx, bekanntlich ein cylindrischer Pharynx plicatus, weist bei allen Arten einen sehr übereinstimmenden Bau auf, es bestehen nur verhältnismäßig geringe Unterschiede.

Seine Länge verhält sich zu der des Tieres wie 1 : 3 (*Pr. ulvae*, *jaqueti*, *variabilis*) oder 1 : 4 (*Pr. ohlini*, *Cerc. hastata*, *Sab. dioica*), für *Pr. segmentata* und *Bd. candida* ließ sich bald das eine, bald das andre Verhältnis konstatieren. Die absolut größten Pharyngen fand ich bei *Pr. ulvae* und *Pr. ohlini*, ihre Länge betrug 1,5 mm und darüber.

Ich unterscheide am Pharynx neun Schichten; von außen nach innen gezählt sind dies: 1) die Epithelialplattenschicht, 2) die Basalmembran, 3) die äußere Muskelschicht, 4) die Schicht der Epithelkerne, 5) die äußere Drüsenzone, 6) die Nervenschicht, 7) die innere Drüsenzone, 8) die innere Muskelschicht, 9) das Innenepithel; mit Ausnahme der ersten und letzten werden sie alle von den radiären Muskelfasern durchsetzt.

Woodworth[1], Chichkoff[2] und Jander[3] wiesen zuerst darauf hin, daß die äußerste, vor Janders Untersuchungen verschiedentlich, aber falsch gedeutete Schicht des Pharynx aus einzelnen polygonalen Feldern besteht, es sind dies die Zell- oder Epithelialplatten. Die Epithelialplatten zeigen bei Betrachtung von der Fläche außer einer ziemlich feinen Punktierung, die wohl auf die Ciliendurchschnitte zurückzuführen ist, an stark mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten eine größere oder geringere Zahl kleiner blauer Pünktchen, sowie kleiner, heller, porenähnlicher Kreise. Die ersteren sind nachweisbar die mit Secret erfüllten Ausmündungsstellen cyanophiler Drüsen, ob aber die letzteren immer secretleeren Ausführgängen entsprechen, möchte ich nicht mit voller Bestimmtheit behaupten, wüßte aber keine Deutung dieser Gebilde sonst zu geben. Die Außenkonturen der homogenen Epithelialplatten machen zumeist den Eindruck scharfer, dunkler Linien, eine Auflösung derselben in Körnchen oder Stäbchen, welche man als Fußstücke der Cilien deuten könnte, gelang mir nicht.

Die kurzen, relativ dicken Cilien bedecken die gesamte Oberfläche des Pharynx mit Ausnahme jenes Feldes am distalen Ende des Organs, auf welchem die Hauptmassen der Drüsen ausmünden.

Die Basalmembran sowie die äußere Muskelzone werden von den kernhaltigen Zellfortsätzen durchsetzt; der den Kern enthaltende

---

[1] Woodworth, 69, S. 25. [2] Chichkoff, 14, S. 493. [3] Jander, 38, S. 161 ff.

Teil liegt entweder vollständig nach innen von den Muskeln, oder er schiebt sich zwischen die Enden der circulären Faserbündel ein; dies letztere Verhalten ist besonders bei den muskelkräftigen Formen zu beobachten. Weniger tief reichen die an Schnittpräparaten recht schwierig zu beobachtenden kernlosen Zellfortsätze.

Ein eingesenktes, mit kurzen, dicken Cilien versehenes Epithel kleidet auch in größerer oder geringerer Ausdehnung das Pharynxlumen aus. Bei *Bdelloura* reicht dasselbe vom Pharynx- bis zum Darmmunde; auf die distale Hälfte des Pharynx sehen wir dasselbe bei *Pr. ulvae*, *jaqueti*, *segmentata*, *variabilis* und *Uteriporus* beschränkt, wohingegen es bei *Pr. ohlini*, *Cerc. hastata* und *Sab. dioica* wiederum etwas weiter nach vorn reicht. In den vorderen Partien liegen die Kerne dieser Zellen noch ziemlich oberflächlich zwischen den zunächst befindlichen Muskelfasern, in der Nähe des Pharynxmundes jedoch finden wir sie, wie ich Jander gegenüber behaupten muß, nicht nur in, sondern auch an der äußeren Grenze der (inneren) Ringmuskelschicht, ja sogar zuweilen an der Peripherie der (inneren) Längsmuskeln.

Die Cilien der zumeist kubischen, in der Gegend der Darmpforte jedoch auch cylindrischen oder kolbenförmigen gewöhnlichen, d. h. nicht eingesenkten Zellen sind erheblich länger aber zarter als die der eingesenkten; sie sind demnach auch vergänglicher als die der letzteren und an weniger gut konservierten Präparaten häufig nicht zu erkennen. Die distale Partie der Zellen unterscheidet sich von der basalen durch homogenere Beschaffenheit und intensiveres Tinktionsvermögen und ähnelt der Epithelialplatte eingesenkter Zellen nicht selten ganz außerordentlich; das Epithel des Pharynxlumens bietet uns ein ausgezeichnetes Beispiel für den allmählichen Übergang typischer cylindrischer Flimmerzellen in eingesenkte.

An der Bildung der äußeren Muskelzone beteiligen sich Längs- und Ringfasern. Die ersteren zeichnen sich stets, und dies gilt, wie ich gleich an dieser Stelle hervorheben will, auch für die longitudinalen Muskeln der inneren Zone, durch eine relativ bedeutende Dicke ihrer Elemente aus, welche bei *Pr. segmentata*, *jaqueti*, *Cerc. hastata*, *Sab. dioica*, *Uteriporus* und gewöhnlich, nicht immer, auch bei *Pr. ulvae* in einer Schicht angeordnet sind, in mehreren dagegen bei *Pr. ohlini*, *variabilis* und *Bd. candida*.

Die etwas feineren circulären Fasern liegen wenigstens in den mittleren Partien des Schlundkopfes in mehreren Lagen übereinander; sie sowie überhaupt alle nicht in einer einfachen Reihe angeordneten

Muskelfasern werden durch die einstrahlenden Verzweigungen der Radiärfasern sowie durch die Zellfortsätze des Epithels in Bündel geteilt, deren Größe von der Anzahl und Dicke der sie bildenden Fasern abhängig ist. Im allgemeinen nimmt die Mächtigkeit dieser Muskelbündel von der Pharynxmitte in rostrader und caudader Richtung ab; die Faserzahl fand ich am geringsten (2—3) bei *Cercyra, Sabussowia* und *Pr. segmentata*, am größten (6—12) bei *Pr. ulvae, ohlini* und *Bd. candida*.

In der inneren Muskelzone sind die Ringfasern dem Epithel zugewandt; sie repräsentieren stets die mächtigste Muskelschicht des Pharynx, deren Dicke bei *Cerc. hastata* im Mittel 12,8 μ, bei *Pr. ohlini* etwa 100 μ, mithin das achtfache beträgt. Die Zahl der Fasern belief sich auf 9—12 (*Cerc. hastata*) bzw. 20—25 (*Pr. ohlini*), die Querschnitte derselben variierten im ersteren Falle zwischen 1,41—1,88 μ, im letzteren zwischen 3,84—5,12 μ.

Die longitudinal verlaufenden Muskeln der äußeren und der inneren Zone biegen am vorderen Ende des Schlundkopfes gegen den Hautmuskelschlauch ab und gesellen sich da den Längsfasern bei; sie spielen im wesentlichen die Rolle von Retractoren.

Bezüglich der Radiärfasern sei nur bemerkt, daß sie sich zu größeren und kleineren Bündeln vereinigen, welche in der hinteren Pharynxhälfte stärker sind und dichter stehen als in der vorderen. In histologischer Beziehung gleichen die Pharynxmuskeln denen des Hautmuskelschlauches. Sie sind von rundlichem oder ovalem, bei dicht gedrängter Lagerung auch polygonalem Querschnitt und lassen stets eine deutliche Differenzierung in Rinde und Mark erkennen, das letztere ist allerdings nicht selten recht reduziert und wenig augenfällig.

Zwischen der äußeren und inneren Pharynxmuskulatur liegt die Drüsenzone, welche durch einen mächtig entwickelten Nervenplexus in eine äußere und innere Schicht geschieden wird. In beiden sind Drüsenzellen in nur spärlicher Zahl vorhanden, sie werden hauptsächlich von den Ausführgängen der Drüsen gebildet, die selbst außerhalb des Schlundkopfes gelegen sind, was ich mit Rücksicht auf Chichkoffs Darstellung besonders betone. Bis zu den Untersuchungen Chichkoffs[1] wurden die auf der Pharynxoberfläche ausmündenden Drüsen schlechthin als Speicheldrüsen bezeichnet. Der genannte Autor war der erste, welcher darauf hinwies, daß nach dem färberischen Verhalten des Secretes zwei Drüsenarten zu unterscheiden seien, Schleimdrüsen und Speicheldrüsen, eine Beobachtung, die von den späteren Untersuchern für die verschiedensten Tricladen bestätigt wurde.

---

[1] Chichkoff, 14, S. 497 ff.

In der äußeren Schicht dominieren im allgemeinen die cyanophilen Drüsen bzw. deren Secretgänge, zwischen ihnen finden sich jedoch stets in nicht geringer Zahl — eine Ausnahme macht *Bd. candida* — erythrophile, ja bei *Cercyra* und *Sabussowia* überwiegen diese letzteren. Es wurde schon früher von mir bemerkt, daß die verästelten Ausführgänge der Schleimdrüsen nicht immer nur an der Pharynxlippe sondern auch auf der gesamten Oberfläche, mit Ausnahme vielleicht der vordersten Partie sich einen Weg nach außen bahnen. Dies Verhalten konnte für alle *Procerodes*-Arten und *Bdelloura* sichergestellt werden, bei *Sabussowia* und *Cercyra* dagegen erreichen, so viel ich sehe, fast alle Secretgänge die Lippe. Wie sich *Uteriporus* in dieser Hinsicht verhält, vermag ich nicht zu entscheiden. Der Pharynx dieser Triclade war allerdings auf der ganzen Oberfläche von Schleim bedeckt, Ausmündungsstellen habe ich auf derselben jedoch nicht aufgefunden.

Die innere Drüsenschicht setzt sich, von *Bdelloura*, *Pr. ohlini* und *Pr. variabilis* abgesehen, hauptsächlich oder beinahe ausschließlich (*Pr. segmentata*, *Cerc. hastata*. *Sab. dioica*) aus erythrophilen Drüsengängen zusammen; es ist jedoch zu beachten, daß das Secret an gut differenzierten Präparaten einen andern Farbton aufweist, als das der eosinophilen Drüsen der äußeren Zone und es finden sich auch sonst noch Unterschiede in der Beschaffenheit der beiden Secrete. Von den zuerst angeführten drei Formen fehlen rein erythrophile Drüsen *Bdelloura* fast vollständig, bei *Pr. ohlini* und *variabilis* verlaufen zahlreiche cyanophile Gänge zwischen den eosinophilen und ergießen ihr Secret entweder allerorten (*Pr. ohlini*) in das Pharynxlumen oder nur in das hintere Drittel desselben (*Pr. variabilis* und *Bd. candida*). Im übrigen münden die Drüsen dieser Schicht auf einem ziemlich scharf umschriebenen Bezirke der Pharynxlippe aus, welcher dem inneren Rande derselben etwas näher liegt als dem äußeren.

Der zwischen den beiden Drüsenschichten befindliche, von Lang[1] für *Pr. segmentata* zuerst nachgewiesene und durch zwei Nerven mit den Längsstämmen verbundene Nervenplexus ist besonders in den hinteren Teilen des Pharynx wohl entwickelt, zeigt aber bei den einzelnen Arten eine verschieden starke Ausbildung; verhältnismäßig schwach ist er auffallenderweise in dem muskelkräftigen Pharynx von *Pr. ohlini*.

---

[1] Lang, 41, S. 73.

Auf Taf. XII, Fig. 7 habe ich einen Teil eines Längsschnittes durch den Plexus der *Bd. candida* abgebildet. Er besteht aus longitudinalen Faserzügen, die durch bogenförmige, der Außenfläche des Pharynx parallel verlaufende, miteinander verbunden sind. Die Zahl der einen wie der andern ist in den vorderen Partien des Organs eine geringere als in den mittleren und hinteren und auch an Dicke treten sie in der erstgenannten Region zurück. Im letzten Pharynxviertel von *Pr. ulvae* liegen diese Faserzüge, speziell die circulären, so dicht nebeneinander, daß sie hier einen förmlichen Cylinder aus Nervensubstanz bilden, während bei den übrigen Arten in einiger Entfernung von der Pharynxlippe ein starker Nervenring vorhanden ist, der jedoch nicht den Abschluß des ganzen Plexus bildet, sondern nur in denselben eingeschaltet ist. Der Abstand des Ringes vom hinteren Rande des Schlundkopfes beträgt z. B. $^1/_6$ der Pharynxlänge bei *Pr. segmentata*, $^1/_4$ bei *Cerc. hastata* und *Sab. dioica*. In den Faserbündeln sowie neben denselben bemerkt man zahlreiche Zellen, die zum Teil wenigstens als Ganglienzellen in Anspruch zu nehmen sind. Als solche fasse ich vor allem auf bi- und multipolare Zellen mit zartem, aus einem feinkörnigen oder homogenen Plasma bestehenden Zellkörper und großem, mäßig stark tingierbarem Kerne (Taf. XII, Fig. 7 *glz*). Die Größe der bipolaren Zellen variierte zwischen 7,68 : 6,4 μ und 10,24 : 5,12 μ, die der multipolaren zwischen 6,40 und 7,68 μ.

Kleinere Zellen von ovaler Gestalt mit sehr intensiv färbbaren Kernen innerhalb der Fasersubstanz glaube ich als Gliazellen in Anspruch nehmen zu können. Es ist wohl möglich, daß auch noch andre der vorhandenen zelligen Elemente nervöser Natur sind, es fehlen da jedoch irgend welche Anhaltspunkte für die Entscheidung.

Ich füge noch hinzu, daß zahlreiche feinere Nervenstämmchen von dem Plexus ausgehen und in die Muskel- und Drüsenmassen eindringen; stellenweise bilden dieselben, wenigstens bei *Pr. ulvae*, einen zarten Plexus an der Außenfläche der Drüsenschicht. Einen Nervenplexus im Pharynx hat außer LANG für *Pr. segmentata* WENDT[1] für *Pr. ulvae* beschrieben; WHEELER[2] gibt mit Bezug auf *Syncoelidium*

---

[1] WENDT, 66, S. 261. [2] WHEELER, 67, S. 179.

pellucidum an: »In young specimens, a ring-nerve may be seen in the walls of the oesophagus connected with two lateral pharyngeal nerves. The innervation of the pharynx thus resembles that of *Gunda* as described by LANG.« Mit Rücksicht auf diesen letzten Satz möchte ich aber hervorheben, daß LANG sagt: »Auf Querschnitten dieses Organs (des Pharynx) trifft man dicht innerhalb der Schicht von Ausführgängen der Speicheldrüsen stets zahlreiche Durchschnitte von Nerven, die unter sich durch Anastomosen verbunden sind. Besonders deutlich schienen mir immer zwei seitliche hervorzutreten.« SABUSSOW[1] schreibt über *Uteriporus:* »Zwischen beiden (den Schleim- und Speicheldrüsen) befinden sich stellenweise die Ringnerven, welche zwei Pharynxnerven verbinden.« Ich habe diese beiden Pharynxnerven hier ebensowenig gesehen wie bei andern Arten; außer einem kleineren und einem sehr markanten Nervenring im distalen Teile des Pharynx fand ich nur einen schwach entwickelten Nervenplexus.

IJIMA[2] stellte bei den von ihm untersuchten Süßwassertricladen (*Dendrocoelum lacteum*, *Planaria polychroa* und *Polycelis tenuis*) die Existenz eines zwischen der äußeren Ringfaserschicht und den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen befindlichen Nervenplexus fest, »der gegen das freie Ende des Pharynx hin eine ansehnliche Anschwellung bildet, wie dies schon LANG beschreibt«. V. NEPPI[3] fand einen solchen an der gleichen Stelle bei *Planaria neumanni* und *schauinslandi*, WOODWORTH[4] vermißte ihn dagegen bei *Phagocata*. CHICHKOFF[5] sieht als die nervösen Elemente des Pharynx Zellen an, die auf der inneren und äußeren Seite der Drüsenzone, zwischen dieser und den folgenden Muskelschichten gelegen sind. JANDER[6] bezeichnet diese Zellen wohl mit Recht als Myoblasten, und ich glaube, daß CHICHKOFF auch die kernhaltigen Fortsätze des Epithels den »éléments nerveux« zugerechnet hat.

Auf Grund meiner Beobachtungen an *Planaria gonocephala*, *polychroa*, *dimorpha* und *similis* stimme ich den Angaben IJIMAS im wesentlichen bei; ich muß jedoch bemerken, daß der Plexus, welchen ich durch den ganzen Pharynx verfolgen konnte, nicht eigentlich zwischen den äußeren Ringmuskeln und der Drüsenzone, sondern zwischen dieser und der Schicht der kernhaltigen Fortsätze des Epithels bzw. den auch hier befindlichen Myoblasten JANDERS gelegen ist, und stellenweise in die äußersten Partien der Drüsenzone einsinkt. Es zeigen weiterhin durchaus nicht alle Süßwassertricladen ein vollständig übereinstimmendes Verhalten; als Beispiel sei *Planaria ambigua* angeführt, bei welcher ein zweiter, schwächerer Plexus, der mit dem ersten durch kräftige, die Drüsenzone durchsetzende Faserzüge verbunden ist, der inneren Längsmuskelschicht aufliegt. Derartige Verschiedenheiten konstatierte v. Graff auch in der Gruppe der Landplanarien.

---

[1] SABUSSOW, 58, S. 197. [2] IJIMA, 34, S. 428, 429. [3] NEPPI, 53, S. 311, 318. [4] WOODWORTH, 69, S. 26. [5] CHICHKOFF, 14, S. 497. [6] JANDER, 38, S. 176.

Der Darm zeigt die für die Tricladen überhaupt typische Konfiguration; wir unterscheiden demnach einen vorderen unpaaren und zwei symmetrisch angeordnete hintere Hauptdarmäste oder Darmschenkel, von denen die seitlichen Darmdivertikel oder sekundären Darmäste ausgehen. Mit Ausnahme von *Micropharynx parasitica*[1] zeigen die letzteren durchaus nicht jene reiche Verzweigung, welche wir so häufig bei den Süßwasserformen beobachten, sie sind einfach, gegabelt oder doch nur wenig verästelt (Taf. XIX, Fig. 3, 18); verhältnismäßig reich verzweigt sind diejenigen von *Pr. ulvae*, ich verweise da auf die Abbildung Ijimas[2]. Die Zahl der Divertikel, die individuell einigen Schwankungen unterliegt, beträgt am vorderen Darmschenkel im allgemeinen fünf bis sechs jederseits, erheblich größer war sie nur bei *Pr. segmentata* neun bis elf und *Bd. candida* acht bis zehn (zwölf v. Graff). Die hinteren Hauptdarmäste sind gewöhnlich nur an ihrer Außenseite mit Divertikeln versehen, treten solche auch an der medialen auf (*Pr. variabilis*, *ohlini*, *Cerc. hastata*), so sind sie zumeist unansehnlich; ein größeres derartiges Divertikel fand ich auf jeder Seite nur bei *Pr. variabilis* und *ohlini*, bei der letztgenannten Art anastomosierten sie in einem Falle.

O. Schmidt[3] gibt für *Cerc. hastata* an, daß die hinteren Darmschenkel »zwischen Mundöffnung und Penis durch ein Netz von Queranastomosen« verbunden seien; ich habe weder dieses Netz noch die von Uljanin[4] (*Cerc. papillosa*) beschriebene Anastomose gesehen, es waren bei meinen Exemplaren stets nur drei kleine, nicht anastomosierende Divertikelchen vorhanden. Sabussow[5] teilt nun allerdings mit, daß diese Verbindungen nur bei jugendlichen Individuen vorhanden seien, die von mir untersuchten waren sämtlich geschlechtsreif. Anastomosen zwischen den hinteren Darmschenkeln sind auch an andern Formen beobachtet worden, so von v. Graff[6] und Wheeler[7] bei *Bd. candida*, jedoch nicht konstant, von mir bei *Pr. jaqueti*. Eine direkte bogenförmige Vereinigung der blinden Enden

---

[1] Jägerskiöld, 36, S. 709, 710. [2] Ijima, 35, Taf. XXV, Fig. 6.
[3] Schmidt, 59, S. 16. [4] Uljanin, 62. [5] Sabussow, 57, S. 13.
[6] Graff, 27, S. 204. [7] Wheeler, 67, S. 175, 176.

der Darmschenkel besteht bei *Pr. ohlini* und manchen Individuen von *Pr. segmentata*; für *Uteriporus vulgaris* liegen diesbezügliche Angaben von SABUSSOW[1] vor, in dem von mir untersuchten Falle waren hingegen beide Darmschenkel vollständig getrennt; WHEELER[2] konstatierte eine Verschmelzung bei *Syncoelidium pellucidum*, DARWIN[3] hinsichtlich der *Planaria macrostoma* und nach HALLEZ[4] bilden bei jungen *Pr. ulvae* die Darmschenkel »un cercle intestinal circumpharyngien« wie bei *Bothrioplana*.

HALLEZ mißt diesen Anastomosenbildungen in zweifacher Hinsicht eine größere Bedeutung bei; er sieht einmal darin ein ursprüngliches Verhalten, Anklänge an das der Alloiocoela und hierin stimmt ihm SABUSSOW zu, und zweitens glaubt er dieselben als wichtiges generisches Charakteristikum benutzen zu können: »On voit que la caractéristique du genre *Synhaga*, comme celle du genre *Cercyra*, c'est l'existence d'anastomoses entre les deux branches postérieures de l'intestin[5].« Der zweite Punkt erledigt sich nach früher Gesagtem von selbst, bezüglich des ersten ist zu beachten, daß in manchen Fällen die Verbindung der beiden hinteren Darmäste eine primäre ist (*Pr. ulvae* nach HALLEZ) und dann kann man mit HALLEZ und SABUSSOW in derselben eine Reminiszenz an ein ursprüngliches Verhalten sehen, in andern kommt dieselbe aber erst sekundär zustande, wie die Beobachtungen von WHEELER an *Syn. pellucidum* lehren.

Eine solch bemerkenswerte Übereinstimmung in der Zahl der Darmdivertikel und der Commissuren der Längsnerven, wie LANG für *Pr. segmentata* verzeichnet, habe ich selbst bei dieser Form nicht wahrnehmen können, sondern sowohl hier als bei einigen andern *Procerodes*-Arten (*Pr. ohlini*, *variabilis*) sowie *Ut. vulgaris* nur eine annähernde; sehr auffällige Differenzen bestehen dagegen in dieser Hinsicht bei *Cercyra* und *Sabussowia*. *Cercyra* besitzt etwa 16 Divertikel, *Sabussowia* 13 bis 15, Commissuren sind im ersten Falle 22 bis 23, im zweiten 25 bis 27 vorhanden.

An der Bildung des Darmepithels beteiligen sich zwei Zellarten. Die Mehrzahl der Zellen ist von kolbenförmiger Gestalt, gegen die Basis leicht verjüngt und wenig scharf konturiert; die zahlreichen in ihnen enthaltenen Vacuolen werden von verschieden großen und verschieden färbbaren Einschlüssen erfüllt; die rundlichen oder nur wenig ovalen Kerne liegen gewöhnlich basal, eingebettet in ein feinkörniges, vacuolenfreies Plasma, rücken aber auch bis in die halbe Zellhöhe.

---

[1] SABUSSOW, 58, S. 197. [2] WHEELER, 67, S. 175, 176.
[3] DARWIN, 18, S. 247. [4] HALLEZ, 32, S. 127. [5] HALLEZ, 32, S. 126.

Die der zweiten Art sind am reichlichsten in der Nähe des Darmmundes, spärlicher in den sekundären Darmästen anzutreffen. Sie fallen durch ihre ausgesprochen keulenförmige, schärfer umrissene Gestalt auf; gegen die Basis hin sind sie erheblich stärker verschmälert als die früher genannten, fast zugespitzt, hier finden wir auch stets den chromatinreichen, ovalen, zuweilen fast spindelförmigen Kern. Sie enthalten gewöhnlich annähernd gleich große, durch Eosin und Eisenhämatoxylin intensiv färbbare, homogene Kugeln; entbehren sie derselben, so sind sie entweder von einem Plasmanetze durchzogen, dessen Lücken noch die Lage des früheren Inhaltes erkennen lassen, oder aber es erfüllt ein feinkörniges, mit Hämatoxylin ziemlich intensiv tingierbares Plasma die ganze Zelle. Diese Zellen, welche häufig etwas kürzer sind als die sie umgebenden assimilierenden, die der ersten Art, entsprechen den Körnerkolben MINOTS[1].

Bezüglich der Bedeutung der Körnerkolben stehen sich bekanntlich zwei Ansichten gegenüber: KENNEL und LANG sind geneigt, sie als einzellige Drüsen zu deuten, während IJIMA, v. GRAFF u. a. auch in ihnen assimilierende Elemente sehen. Die Körner oder Kugeln hält v. GRAFF[2] »für ein Endprodukt der assimilierenden Tätigkeit der Darmzellen, welches durch die Basis der letzteren der perivisceralen Flüssigkeit des Körpers zuzuströmen bestimmt ist«. Ich schließe mich der Anschauung der erstgenannten Autoren an. Die Körnerkolben weichen, wie oben gesagt wurde, gestaltlich bedeutend von den assimilierenden Zellen ab, gleichviel ob sie mit Körnern erfüllt sind oder nicht, es besteht jedenfalls ein morphologischer Unterschied. In Tieren, deren Darm noch nicht sehr veränderte Freßobjekte enthielt, fand ich die Zellen frei von Körnern, sie machten den Eindruck secretleerer Becherzellen, während bei solchen Individuen, deren assimilierende Zellen die verschiedenartigsten Körnchen, Kügelchen und Tröpfchen umschlossen, die Körnerkolben auch ihrerseits die typischen Körner enthielten.

Diese Fakten lassen sich ungezwungen so deuten, daß bei der Aufnahme von Nahrung, die naturgemäß zunächst in der Nähe des Darmmundes gelegen ist — hier fanden wir ja die Mehrzahl der Körnerkolben — eine Entleerung des Secretes statthaben wird, unter dessen Einfluß die aufgenommene Substanz in einen assimilationsfähigen Zustand übergeführt wird.

---

[1] MINOT, 50, S. 422. [2] v. GRAFF, 30, S. 114.

Handelte es sich um aufgespeicherte Nahrung, um Reservestoffe, so müßten dieselben früher oder später verschwinden, wenn die Tiere längere Zeit hungern. Um mich von dem Verhalten der Körner unter solchen Verhältnissen zu orientieren, ließ ich mehrere Exemplare von *Planaria gonocephala* bis 8 Wochen hungern. Die Größe der Tiere verminderte sich fast um die Hälfte und es wäre zu erwarten gewesen, daß die Kolben körnerfrei waren, wenn ihr Inhalt tatsächlich ein Reservematerial darstellte. Ich fand nun bei diesen Hungertieren die reich vacuolisierten assimilierenden Zellen frei von Körnchen und Tröpfchen, die Körnerkolben hingegen waren unverändert, die Körner von typischer Größe und Färbbarkeit.

Die in den Darmzellen sowie im Mesenchym auftretenden Excretionsvacuolen (LANG [1]) haben nicht selten eine bedeutende Größe, 6,40—20,5 μ. Die Lage der im Darme befindlichen ist, wie LANG bereits hervorgehoben, eine sehr variable, man findet sie sowohl in den distalen wie basalen Zellpartien; ihre Gestalt ist zumeist eine regelmäßige, kugelige, durch teilweises Zusammenfließen benachbarter, neben- oder hintereinander gelegener wird sie jedoch auch recht unregelmäßig. Ihr Inhalt färbt sich mit Tinktionsmitteln sehr intensiv; eine dickere oder dünnere Schicht desselben bildet die Wandung der Vacuole, größere und kleinere unregelmäßig geformte oder kugelige Körner, welche häufig zusammenbacken, erfüllen in vielen Fällen den Innenraum. Der Inhalt jener Vacuolen, die den Darmzellen angehören, scheint in das Lumen des Verdauungsapparates entleert zu werden, sie kommunizieren wenigstens mit diesem nicht selten durch einen mehr oder weniger ansehnlichen Porus; wie sich die im Mesenchym vorhandenen verhalten, vermag ich nicht zu sagen, vielleicht stehen sie mit den Excretionsorganen in Verbindung.

In den Darmzellen fast aller Exemplare von *Sab. dioica* fand ich eigentümliche Gebilde, über deren Natur ich keine Klarheit erlangt habe, doch halte ich es für nicht ausgeschlossen, daß sie Sporen von Gregarinen repräsentieren. Ihre Gestalt war eine etwas verschiedene; zumeist besaßen sie eine spindelige Form (Taf. XII, Fig. 9), weniger häufig glichen sie zwei mit ihren Basen verbundenen Kegeln, welche an dieser Stelle mit sechs kugelartigen Auftreibungen versehen waren (Taf. XII, Fig. 9 *a*), noch seltener waren sie **S**-förmig gekrümmt und an ihren Enden kugelig verdickt oder unregelmäßig gestaltet. Ab und zu ließen sich Andeutungen einer Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Stücken wahrnehmen, sehr deutlich ist ein solcher Längsspalt in Fig. 9 *a* zu erkennen; er beginnt an dem einen Ende, hört ungefähr in der Mitte auf und setzt sich dann als scharfe Linie bis an das andre fort. Gleich variabel wie die Form ist auch die Größe dieser Gebilde, der Längendurchmesser schwankte zwischen 12,8 und 24,4 μ, der der Breite zwischen 5,12 und 10,88 μ. Länge und Breite stehen jedoch in keinem bestimmten Verhältnisse, wie folgende Maße beweisen: Länge: Breite = 12,8 : 5,12 μ, 16,64 : 7,18 μ, 16,64 : 10,88 μ, 24,4 : 7,52 μ. Eosin tingierte sie tief rot, Eisenhämatoxylin verlieh ihnen eine schwarze oder stahlblaue Farbe, welche bei stärkerer Differenzierung von den Polen der Spindeln sehr festgehalten wird, während in den mittleren eine baldige Entfärbung eintritt. An einigen derartigen Präparaten vermochte ich im Innern feine Linien zu erkennen, welche einen Zerfall des Inhaltes in stäbchen- oder spindelförmige Stücke andeuteten (Sporozoiten?); kernartige Bildungen in diesen beobachtete ich nur ein einziges Mal.

---

[1] LANG, 42, S. 198.

Eine recht diffizile Frage ist die: Besitzt der Darm eine Eigenmuskulatur oder nicht? So viel ich aus den vorliegenden Literaturangaben zu entnehmen vermag, stimmen alle Autoren darin überein, daß keine solche vorhanden ist. LANG[1] spricht sich für *Pr. segmentata*, SABUSSOW[2] für *Ut. vulgaris* dahin aus, daß die »Sagittalmuskeln der Septen« bzw. »die transversalen und dorsoventralen Muskelfasern . ., welche sich um die Darmäste flechten«, sie ersetzen; allgemeiner drückt sich CHICHKOFF[3] aus, indem er sagt: »Il est vrai que ce dernier (der Darm) ne possède pas de fibres musculaires propres; mais les contractions qu'il manifeste parfois supposent l'existence d'un système musculaire quelconque«. Ich kann dem nicht vollkommen beipflichten. Sie ist zart aber sicher vorhanden bei *Pr. ohlini* und besteht hier aus Ring- und Längsfasern; das gleiche glaube ich auch für *Pr. ulvae* und *Sab. dioica* behaupten zu können, bei den andern Formen habe ich mich dagegen nicht mit auch nur einiger Sicherheit von ihrer Existenz überzeugen können. Die Hauptrolle bei den Darmbewegungen wird allerdings überall die Körpermuskulatur spielen, deren Elemente zum Teil den Darm geradezu umflechten; besonders schön ist dies an *Bd. candida* zu sehen. Im übrigen umgibt den Darm eine besondere bindegewebige Hülle von oft membranartiger Beschaffenheit.

---

[1] LANG, 42, S. 197. [2] SABUSSOW, 58, S. 197, 198.

[3] CHICHKOFF, 14, S. 501.

Chichkoff[1] behauptet, daß Speicheldrüsen, außer den im Pharynx befindlichen, überall in der Umgebung des Darmes, besonders aber an der Basis des Schlundkopfes gelegen seien und allerorten in den Darm einmünden, speziell auch an der Vereinigungsstelle der drei Hauptdarmäste. Für die von mir untersuchten marinen und paludicolen Tricladen, unter denen sich auch *Planaria polychroa* befindet, muß ich die Einmündung außerhalb des Darmes gelegener Drüsen in diesen bestreiten. Die an der Basis des Pharynx vorhandenen entsenden ihre Ausführgänge durchaus nicht in den Darm, sondern vielmehr in den Pharynx selbst.

Nervensystem.

Das Nervensystem zeigt bei allen hier in Betracht kommenden Formen in den wesentlicheren Zügen seines Baues eine weitgehende Übereinstimmung. Da ich dasselbe am eingehendsten bei *Pr. ulvae* studieren konnte, werde ich diese Art zunächst behandeln und die Abweichungen, welche sich bezüglich der übrigen Species ergeben, alsdann besprechen. Über *Ut. vulgaris* vermag ich, soweit das Gehirn in Betracht kommt, keine Mitteilungen zu machen, das Vorderende meines Exemplars war so ungünstig gekrümmt, daß sich nur wenig instruktive, schräge Schnitte ergaben.

Bis jetzt ist das Nervensystem zweier mariner Tricladen genauer untersucht worden, mit dem von *Pr. segmentata* beschäftigte sich Lang[2], Ijima[3] wandte seine Aufmerksamkeit *Pr. ulvae* zu; ohne besondere Bedeutung sind die Mitteilungen Wendts[4], welcher Ijimas Resultate im wesentlichen bestätigt.

Als Centralteile des gesamten Nervensystems haben wir das Gehirn und die sog. hinteren Längsnerven oder Markstränge aufzufassen, welche, wie bekannt, den Körper der Tiere fast in ganzer Länge durchziehen und aus einer mehr oder weniger großen Zahl allerdings kleiner, rudimentärer Ganglien bestehen; an der Bildung des Gehirns beteiligen sich meiner Auffassung nach ebenfalls einige Ganglienpaare, die im Vergleich mit den Ganglien der Längsnerven einen recht ansehnlichen Belag von Ganglienzellen besitzen und meist in Beziehung zu speziellen Sinnesorganen, den Augen und Tentakeln stehen. Die Grenzlinie zwischen Gehirn und Längsnerven bildet meiner Auffassung nach, die ich später begründen werde, die Abzweigungsstelle der sog. vorderen Längsnerven.

---

[1] Chichkoff, 14, S. 485, 487. [2] Lang, 41, S. 64 ff. [3] Ijima, 35, S. 352 ff.
[4] Wendt, 66, S. 269—271.

Die Grundgestalt des Gehirns von *Pr. ulvae* läßt sich auf einen schiefen Pyramidenstumpf zurückführen. Die vordere und hintere Fläche sind ziemlich tief ausgehöhlt oder eingeschnitten, die ventrale ist fast platt; leichte Einsenkungen an der letzteren sowie an der dorsalen in der Medianlinie deuten auch äußerlich den symmetrischen Bau an.

Der größte Längendurchmesser des Gehirns betrug 200—275 μ, gegen 90—102 μ in der Medianebene, die Breite und Höhe variierten zwischen 295—320 μ bzw. 115—140 μ, in der Medianlinie sinkt aber die Höhe auf 68—90 μ.

Zur Orientierung sei zunächst auf die Querschnittbilder Taf. XIII, Fig. 1—7 verwiesen. Der etwas schräge Schnitt 1 geht durch die vorderste Partie des Gehirns; man erkennt jederseits drei von einander wohl abgrenzbare Bezirke, einen dorsomedialen *a*, einen ventralen und medialen *b* und einen dorsolateralen *c*. Die unter *b* befindlichen Faserstränge *α* sind die Querschnitte der sog. vorderen Längsnerven, Ijima bezeichnet sie in seinen Fig. 10, 12, 13 mit *t*. In Fig. 2 haben sich jederseits *a*, *b* und *c* zu einer gemeinsamen Masse vereinigt, aus welcher sich aber ein recht markantes Faserbündel *b′* heraushebt, das eine Fortsetzung von *b* darstellt und auch noch in der Fig. 3, 4, 5 deutlich zu erkennen ist. Die beiden Gehirnhälften werden hier durch die dünne Commissur *cda* verbunden, welche hauptsächlich die dorsalen Partien verknüpft, ich nenne sie daher die dorsale oder vordere. In den nächsten Schnitten verschwindet sie vollständig, und erst einige Schnitte später (Fig. 4, 5, 6) sehen wir die beiden Gehirnhälften durch eine breite Faserbrücke vereinigt, die im allgemeinen nicht als Commissur bezeichnet werden soll, in welcher aber wohl ausgeprägte quere, commissurale Faserzüge verlaufen, die den mittleren (*cm*) und ventralen (*cv*) Partien angehören; die Fasern der mittleren Commissur *cm* stehen in Beziehung zu den Ganglienzellenhaufen *Z* (Taf. XIII, Fig. 6), etwas ventraler liegen jene Zellen, die der ventralen Commissur *cv* angehören, zu ihnen zählt z. B. die Zelle *ϱ*. Zahlreiche transversale, in den hintersten Teilen des Gehirns befindliche Faserzüge mögen in ihrer Gesamtheit als hintere Commissur bezeichnet werden (Fig. 7 *cp*), sie entspricht augenscheinlich den Quernerven Ijimas (Fig. 7 *qu*), welche ihm zufolge »gerade hinter der eigentlichen Gehirncommissur«, d. i. die Faser- oder Punktsubstanzbrücke, zu finden sind. Der

Commissuren *cda* und *cv* erwähnt der genannte Autor nicht, die Querfasern *d* (Fig. 7, 10) entsprechen meiner mittleren *cm* (Fig. 6).

In den Querschnittsbildern 3, 4, ferner in den Fig. 14, Taf. XIII und Fig. 5, Taf. XIV (man vergleiche auch IJIMAS Fig. 7 und 8), bemerkt man eine säulenförmige Anhäufung von Ganglienzellen, Muskeln und Mesenchymgewebe *si*, die jederseits das Gehin in dorsoventraler Richtung durchsetzt; IJIMA nennt dieselbe Substanzinsel, ich werde mich des kürzeren Ausdruckes Insel bedienen. Sie trennt in den betreffenden Partien von den medialen Teilen des Gehirns einen seitlichen Lappen ab, der jedoch sowohl vor als hinter der Insel mit der übrigen Fasermasse des Gehirns in direkter Verbindung steht.

Die Zahl der Gehirnnerven ist eine viel ansehnlichere als IJIMA für *Pr. ulvae* und LANG für *Pr. segmentata* angeben. Ich habe den Ursprung und Verlauf derselben, soweit dies mit den gewöhnlichen Methoden überhaupt möglich ist, tunlichst genau festzustellen versucht, um zu eruieren, welche Gehirnpartien als sensorielle, welche als motorische aufzufassen sind, bzw. ob überhaupt eine schärfere Trennung des Gehirns in derartige Bezirke durchführbar ist.

An der vorderen Fläche treten vier Nervenpaare aus (Taf. XIV, Fig. 4, 5 *NI* bis *NIV*). Von diesen liegen die etwa 27 μ starken Nerven *NI* (Fig. 4) am meisten ventral, dem Hautmuskelschlauche dicht auf; sie verlaufen gerade nach vorn und werden durch sechs Commissuren verknüpft, von denen in der angezogenen Figur 4 nur die erste *cpc'* zu sehen ist, die andern liegen etwas tiefer. Jeder Commissur entspricht ein Paar lateraler Nerven (*nal*), welche die Verbindung mit den Randnerven *Nm* herstellen, sie sind auch unter sich durch Anastomosen verbunden (*anas*). Die Faserzüge *nI* sind wohl die vordersten Enden der Nerven *NI*.

In inniger Beziehung mit *NI* stehen die sog. vorderen Längsnerven (IJIMA); im Bereiche des Gehirns sind dieselben (Taf. XIII, Fig. 1—7 α) deutlich als diskrete Faserzüge erkennbar und werden hier durch drei dünne Commissuren, denen laterale Nerven entsprechen, verbunden, worauf schon IJIMA hinweist; vor demselben schmiegen sie sich der Ventralfläche der Nerven *NI* so innig an, daß eine scharfe Scheidung unmöglich ist. Auf Grund meiner Präparate glaube ich jedoch behaupten zu können, daß Fasern der Commissuren *cpc* und der lateralen Nerven *nal* zum Teil den vorderen Längsnerven α, zum Teil den Nerven *NI* angehören.

Oberhalb der Nerven *NI* und etwas lateral verlassen die Nerven

NII (Taf. XIII, Fig. 15, Taf. XIV, Fig. 5) das Gehirn. In einiger Entfernung von ihrer Austrittsstelle teilen sie sich in zwei Äste, von denen der eine gerade nach vorn verläuft und, wie mir scheint, in Beziehung zu den Randnerven tritt, während der andre dorsalwärts biegt und in den entsprechenden dorsalen Längsnerven übergeht.

Verfolgen wir sowohl *NI* als *NII* in centripetaler Richtung, so zeigt sich, daß eine Vereinigung beider Nerven jeder Seite zu einem Faserbündel statthat, welches dem früher erwähnten Gehirnlappen *b* angehört; ein Teil der Fasern verschwindet in der vor der Insel befindlichen Punktsubstanz, ein andrer Teil (*b′* Fig. 2—5, Taf. XIII) dringt tief in das Gehirn ein und endet hinter der Insel. Ich mache auf eine Gruppe großer Ganglienzellen (Taf. XIV, Fig. 2 *B*) aufmerksam, welche auf der Dorsalseite des Gehirns, direkt hinter dem Nerven *Ncd*², ziemlich nahe der Medianlinie gelegen ist; die Neuriten derselben formen ein Bündel (Fig. 2 *β*), welches in *b* eintritt; andre Zellen dagegen, die nachweisbar mit *b* bzw. den Nerven *NI*, *II* in Zusammenhang stehen, befinden sich auf der ventralen Fläche.

Dorsal und lateral von *NII* bemerken wir den etwa 20,5 μ dicken, mit einem (Ganglien-?)Zellenbelag versehenen Nerven *NIII* (Taf. XIII, Fig. 14, Taf. XIV, Fig. 5), welcher zu den Tentakeln zieht und in der vorderen Partie derselben in zahlreiche Bündel zerfällt. Er tritt in den Gehirnlappen *a* ein, und löst sich in der dorsalen und medialen Fasermasse der präinsularen Region auf. Als Tentakelnerven sind weiterhin zwei starke Faserzüge anzusprechen, welche mit einer gemeinsamen Wurzel an der Übergangsstelle der vorderen in die laterale Gehirnfläche aus *c* entspringen (Taf. XIII, Fig. 1 in größerer Ausdehnung sind sie in Taf. XIV, Fig. 5 *NIVa*, *b*), zu sehen. Aus dem lateralen, scharf markierten Zipfel *d*, welchen man auf Taf. XIII, Fig. 2 bemerkt, sowie aus den seitlich von der Insel gelegenen Partien entspringen nahe der dorsalen Fläche jederseits die vier Nerven *NVa—d*. Bei der verhältnismäßig großen Anzahl von Nerven, die hier auf einen kleinen Raum zusammengedrängt sind und mit Rücksicht auf den schrägen Verlauf, ist es recht schwierig, sie sicher zu verfolgen, doch erscheint mir folgendes sichergestellt. *NVa* (Taf. XIII, Fig. 2) innerviert die hinteren Teile des betreffenden Tentakels; zwei derselben, sie sind in keinem der abgebildeten Schnitte getroffen, innervieren die seitlich von den Tentakeln und hinter diesen gelegenen Gebiete, während der vierte (Taf. XIII, Fig. 3 *NVd*) steiler zur Rückenfläche emporsteigt.

Direkt hinter der Insel treffen wir zunächst auf die an den lateralen Gehirnflächen austretenden Nerven *NVI* (Taf. XIII, Fig. 3, 4, Taf. XIV, Fig. 5), deren Verbreitungsgebiet das gleiche ist, wie das der Nerven *NVb, c* und alsdann auf die N. optici (Taf. XIII, Fig. 3, 4 *Nopt*). Diese nur 12,5 μ dicken, sehr schräg nach vorn ziehenden Nerven durchbohren in schiefer Richtung das dorsale Ganglienzellenlager, kreuzen sich, soviel ich gesehen habe, und verlieren sich alsdann in den oberflächlichen Schichten der Fasermasse; ein Teil der von Ijima in Fig. 9 mit *c* bezeichneten Fasern könnte dem Chiasma nerv. optic. angehören. Ich bin nicht sicher, ob die von Ijima als Nervi optici in Anspruch genommenen Faserzüge (Ijimas Fig. 7 *III*) wirklich den Sehnerven entsprechen; der zitierten Abbildung nach könnte es so scheinen, der Passus[1] jedoch: »Nach außen wird die Insel durch einen schmalen Streifen des Gehirnlappens umfaßt. Die Fasern dieses Streifen gehen direkt in den Augennerven hinein«, deutet vielmehr darauf hin, daß der genannte Autor die *NVI* vor sich gehabt hat.

Welche der von mir beschriebenen mit Ijimas Nerven *I* und *II* zu identifizieren sind, läßt sich keineswegs mit voller Sicherheit sagen. Aus Ijimas Fig. 13 scheint mir hervorzugehen, daß es sich um *NI* + *NII* (= Ijimas *I*) und *NIII* (= *II*) handelt, man vergleiche Taf. XIII, Fig. 14, 15, Ijimas Fig. 7 läßt aber auch die Möglichkeit zu, daß *II* meinem *NIV* entspricht.

Die Nerven *NIII*, *NIV* und vielleicht auch *NV*, zum mindesten *NVa* dürften im wesentlichen als Sinnesnerven aufzufassen sein, desgl. natürlich auch die N. optici; dies erhellt aus ihren Beziehungen zu den Sinnesorganen, und aus dem Zellbelage, welcher derartige Nerven bei Turbellarien wenigstens häufig umgibt; ich sage häufig, denn gerade an so exquisiten Sinnesnerven wie den Sehnerven vermißte ich ihn fast vollständig. Es liegt für mich aber gar kein Grund vor auch in *NI* und *NII* Sinnesnerven im engeren Sinne zu sehen, wie dies von seiten Ijimas hinsichtlich des korrespondierenden Nerven *I* geschieht, wenn ich es auch für sehr wohl möglich, ja für wahrscheinlich halte, daß sie außer motorischen sensible Fasern führen.

Außer den bis jetzt genannten sind noch drei Paare dorsaler und ebensoviele Paare lateraler Nerven vorhanden, Ijima verzeichnet weder die einen noch die andern. Die ersterwähnten verlassen das Gehirn an der dorsalen Seite, steigen fast senkrecht zur Rückenfläche empor und verbinden sich mit den dorsalen Längsnerven. Das vorderste Paar ist dicht vor der Commissur *cda* gelegen, dem zweiten begegnen wir dicht hinter der Eintrittsstelle der Sehnerven (Taf. XIII, Fig. 4—6, 15 *Ncd*²), dem dritten an der Übergangsstelle des Gehirns in die Längsnerven (Taf. XIII, Fig. 7, 14 *Ncd*³), es liegt etwas lateraler als die übrigen.

---

[1] Ijima, 9, S. 355.

Die lateralen Nerven, welche eine direkte Verbindung zwischen dem Gehirne und den Randnerven herstellen, entsprechen in ihrer Lage den dorsalen Nerven und den Commissuren *ca*, welche sich zwischen den vorderen Längsnerven ausspannen, ziemlich genau. An jenen Stellen, an denen die Commissuren *ca* gelegen sind, ist auch je ein Paar lateraler, von den vorderen Längsnerven abzweigender Faserzüge (Taf. XIII, Fig. 2, 4, 5 *Nal*) zu erkennen, welche sich mit den über ihnen befindlichen Nerven *Ncl* zu einem gemeinsamen Stamme vereinen; es hat mithin auf den ersten Blick den Anschein, als entsprängen die letzteren (*Ncl*) mit einer doppelten Wurzel, einer mehr dorsalen und einer ventralen aus dem Gehirne. Am wenigsten deutlich erkennbar ist dieses Verhalten bei dem letzten in Betracht kommenden Paare; dies ist darauf zurückzuführen, daß die vorderen Längsnerven an dieser Stelle, obwohl noch selbständige Bündel darstellend, ganz in die Fasermasse des Gehirns eingebettet sind.

Ehe ich auf die Besprechung der hauptsächlichsten, in der Punktsubstanz vorhandenen Faserzüge eingehe, sei der aus Ganglienzellen bestehenden Rindenschicht gedacht, deren Dicke im allgemeinen auf der ventralen Fläche geringer ist als auf der dorsalen und den angrenzenden Partien der lateralen; man vgl. Taf. XIII, Fig. 1—7. Die meist unipolaren, seltener bi- und multipolaren Zellen zeichnen sich an gut konservierten Präparaten durch eine scharfe Konturierung aus, eine Verwechslung mit Zellen des umgebenden mesenchymatösen Gewebes ist fast unmöglich; bei manchen Zellformen kann man ab und zu im Zweifel sein, ob es sich um Ganglien- oder um Gliazellen handelt, die intensivere Tingierbarkeit der letzteren läßt aber mit wenigen Ausnahmen eine sichere Entscheidung zu.

Mit Rücksicht auf die Größe und die Tinktionsfähigkeit des Zellleibes und Kernes vermag man vier Typen zu unterscheiden. Die Zellen des ersten Typus sind von ansehnlicherer Größe, ihr Durchmesser variiert zwischen 11,52 und 19,2 μ bei einem Kerndiameter von 5,12—8,96 μ. Kern sowie Cytoplasma färben sich nur schwach. Die Mehrzahl ist unipolar, die bipolaren unter ihnen sind dadurch ausgezeichnet, daß die beiden Fortsätze dicht nebeneinander aus der Zelle entspringen (Taf. XII, Fig. 11). Wenn sie auch vornehmlich der ventralen und hinteren Gehirnfläche angehören, so bemerken wir doch auch recht ansehnliche Gruppen auf der dorsalen (Taf. XIII, Fig. 4, 14, 15, Taf. XIV, Fig. 2 *B, F, V; Y*); im übrigen sind hier sowie in den seitlichen Partien die Zellen des zweiten Typus die dominierenden, zwischen ihnen liegen da und dort vereinzelt oder in kleineren Haufen dem dritten Typus angehörige. Beide sind kleiner als die früher erwähnten (6,40—10,25 μ Zell-, 3,84—5,76 μ Kerndurchmesser), ihr Plasma färbt sich intensiver; als unterscheidendes Merkmal ist zwischen ihnen in erster Linie die Tinktionsfähigkeit der Nuclei in Betracht zu ziehen; die Kerne der Zellen vom dritten Typus imbibieren sich mit Farbstoffen erheblich stärker, sie sind weiterhin relativ größer als die des zweiten.

Die von Gliaelementen zuweilen schwierig zu trennenden Zellen der vierten Art haben eine mehr spindelförmige Gestalt; mit Bezug auf ihre Ausläufer können wir sie als bipolare oppositipole bezeichnen, sie begleiten speziell die Sinnesnerven.

An Präparaten, welche mit Thionin gefärbt worden waren, wies das Plasma der Zellen aller Typen, wenn auch nicht gerade sehr deutlich, ein fleckiges Aussehen auf; ich vermute, daß diese Flecke als Tigroidschollen zu deuten sind.

In der Rindenschicht, zwischen dieser und der Markschicht, sowie innerhalb der letzteren liegen zahlreiche Gliazellen. Man erkennt sie zumeist leicht an dem sehr stark gefärbten ovalen Kern; das von ihnen gebildete Gerüst tritt jedoch im Gehirn viel weniger deutlich hervor als in den hinteren Längsnervenstämmen, ich werde es aus diesem Grunde erst späterhin besprechen.

Ijima beschreibt und zeichnet verschiedentliche, innerhalb der Punktsubstanz verlaufende Faserzüge; von jenen, welche ich gesehen habe, wurden einige, so die Commissuren, schon früher erwähnt, andrer sei an dieser Stelle gedacht. Ein recht bedeutender Teil der vorhandenen Fasern unterliegt einer Kreuzung. Sehr auffallend ist eine solche an der vorderen Fläche der Faserbrücke (Taf. XIII, Fig. 3), und zwar handelt es sich hier hauptsächlich um Fasern, welche von der dorsalen Seite der einen Gehirnhälfte zur ventralen der andern ziehen. Ein Teil dieser Fasern verläuft in caudader Richtung und bildet jederseits dicht neben der Medianlinie ein recht markantes, wenn auch nicht sehr umfangreiches Bündel (Fig. 4—6 *e*), welches in die hinteren Längsnerven eintritt. Einer zweiten Faserkreuzung begegnen wir an der hinteren Fläche der Ganglien (Fig. 7 ε); im einzelnen ist da oft recht schwierig festzustellen, ob es sich um commissurale Fasern handelt, die, wie früher erwähnt, die hintere Commissur bilden, oder um solche, welche sich in die hinteren Längsnervenstämme fortsetzen.

Die Neuriten der dicht hinter der Insel gelegenen Ganglienzellengruppe *F* bilden jenen in Fig. 4, 5, Taf. XIII gezeichneten Faserstrang *f* — man vgl. auch Fig. 15 —, welcher fast senkrecht zur ventralen Fläche hinabsteigt, hier rechtwinklig umbiegt und sich zur entgegengesetzten Seite begibt. Ijima vermutet, daß diese Fasern in die hinteren Längsnerven übergehen, und auch ich habe im allgemeinen diesen Eindruck gewonnen, etwas fraglich erscheint es mir aber doch, ob sämtliche Fasern ein einheitliches, caudad verlaufendes Bündel formen, das ungefähr an der Grenze der ventralen und lateralen Fläche gelegen wäre. Ich halte es für nicht ausgeschlossen, daß die in Fig. 5, Taf. XIII sichtbare *x* förmige Figur (*x*) dadurch zustande kommt, daß sich einige Fasern von *f* abspalten, der dorsalen Fläche der entgegengesetzten Seite zuwenden und ungefähr in der Mitte der Fasersubstanz oberhalb von *b'* nach rückwärts ziehen. Weiterhin scheint mir auch eine Beteiligung von Fasern an der Bildung des Nerven *Ncl*² nicht ausgeschlossen zu sein.

In Beziehung zu den Längsnervenstämmen stehen ganz unzweifelhaft jene Faserzüge *v* (*a* bei Ijima Fig. 9, 10, 13), welche von der Ganglienzellengruppe *V* (Taf. XIII, Fig. 14) ausgehen, die seitlich und caudad von *F* gelegen ist, und fernerhin auch die der Gruppe *Y* entstammenden (*y*). Auf Querschnitten sind die ersteren weniger gut zu erkennen, sehr klar dagegen auf Längsschnitten (Fig. 14 *v*). Andre den Längsnerven zugehörige Faserzüge streichen bis in die präinsulare Gehirnregion und stehen hier mit Ganglienzellen in Verbindung, wieder andre lösen sich hauptsächlich in den hinteren Partien der Punktsubstanz auf. Diese letzteren dürfen wir wohl als sensorielle Bahnen auffassen, während die früher besprochenen als motorische zu deuten sind.

Ziehen wir zum Vergleiche zunächst *Pr. segmentata* und *Pr. jaqueti* an, so ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung mit *Pr. ulvae* in Form und Bau; die Größenverhältnisse sind etwas abweichende. Für *Pr. jaqueti* ergaben sich die Maße: Länge etwa 220 μ seitlich von der Medianebene, in dieser 75 μ, Breite 250—273 μ, Höhe 137 μ bzw. 90 μ; für *Pr segmentata*: Länge 125—140 μ bzw. 50 μ, Breite etwa 200—225 μ, Höhe 90 bzw. 50—64 μ. Für beide

Arten konnte ich das Vorhandensein aller der Nerven feststellen, welche ich für die frühere Species beschrieben habe, mit Ausnahme des vorderen dorsalen *Ncd'*. Die vier von Lang[1] bei *Pr. segmentata* aufgefundenen Sinnesnerven beziehe ich auf *NII*, *III* und *IV a*, *b* von *Pr. ulvae*, ein Vergleich meiner Fig. 5, Taf. XIV mit Langs Fig. 6, Taf. VI spricht, glaube ich, für diese Auffassung, und zugleich geht hieraus hervor, daß ich den von dem genannten Autor als Opticus bezeichneten Nerven nicht als solchen auffassen kann; der Sehnerv hat meinen Untersuchungen nach einen Durchmesser von nur 10,24 μ und genau die gleiche Lage wie bei *Pr. ulvae*, nach Lang ist er der stärkste sämtlicher Sinnesnerven. Jene Nerven, die Lang als vordere Längsnerven in Anspruch nimmt, entsprechen den Faserzügen *NI*, denen allerdings die ersteren dicht anliegen. Im übrigen werde ich auf Langs wichtige Abhandlung erst später eingehen.

Ein Blick auf Fig. 6, Taf. XIV zeigt, daß an dem Gehirn von *Pr. ohlini* die vorderen Partien viel stärker ausgebildet sind als bei *Pr. ulvae*, wie denn auch überhaupt, entsprechend der bedeutenderen Größe dieser Art, das ganze Organ mächtiger entwickelt ist (Länge etwa 450 μ, Breite 520 μ, Höhe 160 μ). Die mit einem reichlichen Zellenbelag versehene vordere oder dorsale Commissur *cda* tritt viel schärfer hervor, da der Abstand zwischen ihr und der Marksubstanz ein ansehnlicherer ist; ihre Fasern stehen zum Teil mit den lateralen Zellen der dorsalen Rindenschicht, z. T. mit rein seitlich gelegenen in Verbindung; es spaltet sich demgemäß die Commissur bei ihrem Eintritte in die Punktsubstanz in zwei Äste, von denen der dorsale zwischen Mark- und Rindenschicht verläuft, der mehr ventrale dagegen die erstere durchsetzt. Der hintere Teil des Gehirns, dem die Nerven Ncd^3, Ncl^3 und die Commissur *cp* angehören, zeichnet sich hier durch eine größere Selbständigkeit aus, was insonderheit dadurch zum Ausdrucke kommt, daß zwischen der Commissur *cp* und der vor ihr liegenden Fasermasse eine deutliche Lücke auftritt. Ich wies oben darauf hin, daß bei *Pr. ulvae* die Fasern der Commissur *cp* und an dieser Stelle sich kreuzende, in die Längsnerven übergehende, nicht ganz leicht auseinander zu halten sind, hier ist in dieser Hinsicht eine Trennung durchgeführt, der Kreuzungspunkt ist mehr nach vorn verlegt. Verfolgen wir die Schnitte bei Ncd^2 beginnend in caudader Richtung, so bemerken wir zunächst ein System sich kreuzender Fasern, in das auch die Wurzeln der Nerven Ncd^2

---

[1] Lang, 41, S. 64—74.

partiell einbezogen sind, dann folgt eine sehr starke ventrale *cv* entsprechende Commissur, die aber im Vergleich mit *Pr. ulvae* etwas nach rückwärts verschoben ist und eine Spaltung erlitten haben dürfte, da vor *cp* noch eine zweite, viel schwächere ventrale zu konstatieren ist.

Die Nervenpaare *NI*, welche durch wenigstens vier Commissuren verbunden werden, *NII—V*, die N. optici und die drei dorsalen und lateralen Nervenpaare weisen im wesentlichen in bezug auf Ursprung und Verlauf dieselben Verhältnisse auf wie bei *Pr. ulvae*, *NVI* fehlt dagegen. Ob der Nerv *Nn* Fig. 6 der Gruppe *NV* zuzurechnen ist, erscheint mir zweifelhaft, da er viel ventraler aus dem Gehirn entspringt, als es sonst bei den Nerven dieser Gruppe der Fall ist; ihn auf *NVI* von *Pr. ulvae* zu beziehen, geht deshalb nicht gut an, weil er weit vor der Insel (*si*) das Gehirn verläßt, sein Verlauf wäre allerdings ein übereinstimmender.

Hinter *Ncd*² macht sich ein bei *Pr. ulvae* nicht existierendes Nervenpaar bemerklich, welches nahe der Medianlinie aus der dorsalen Gehirnfläche heraustritt und, dem Darme innig sich anschmiegend, steil gegen die Rückenfläche emporsteigt. Ich habe nicht feststellen können, ob es mit den bei dieser Art sehr wohl entwickelten dorsalen Längsnerven in Verbindung steht.

Die in der Punktsubstanz verlaufenden besonderen Faserzüge sind dieselben wie bei den früher besprochenen Arten (*Pr. ulvae*, *segmentata*, *jaqueti*); mit Rücksicht auf die weitgehende Ähnlichkeit in allen diesen Beziehungen habe ich keine weiteren Schnittbilder gegeben.

Infolge der weniger vorteilhaften Konservierung war es schwieriger, bestimmte Ganglienzellentypen zu unterscheiden, doch ergaben sich immerhin einige Anhaltspunkte. Die Mehrzahl der Zellen ist den Typen *II* und *III* von *Pr. ulvae* zu vergleichen; ihre Durchmesser variierten zwischen 11,4 und 13,68 μ, die der im allgemeinen stark färbbaren Kerne zwischen 6,84 und 9,12 μ. An der hinteren Gehirnfläche und auf der ventralen Seite finden sich größere Zellen von 13,68—22,8 μ Durchmesser, welche jenen des I. Typus ähneln. Sie sind sämtlich, wie es scheint, unipolar, bipolare (Typus *IV*) fand ich nur an und in den Nerven, doch war es sehr oft kaum möglich zu entscheiden, ob es sich um Ganglien- oder Gliazellen handelte.

Das Gehirn von *Pr. variabilis* ist ungefähr doppelt so breit als lang (450 : 230 μ), seine Höhe beläuft sich in den seitlichen Partien auf 115—140 μ, in der Mitte auf etwa 70 μ. In der Zahl und Anordnung der Nerven schließt sich auch diese Art an *Pr. ulvae* an.

Die vordere Commissur *cda* ist zwar vorhanden aber wenig deutlich, die Lücke zwischen der hinteren *cp* und der Hauptmasse der Fasersubstanz ist nicht so bedeutend wie bei *Pr. ohlini.* Die vorderen Längsnerven sind im Bereiche des Gehirns durch drei Commissuren verbunden, welche wie gewöhnlich mit den Nerven Ncd^{1-3} und Ncl^{1-3} korrespondieren, fünf weitere verknüpfen die Nerven *NI.* Zwischen diesen Commissuren sind so zahlreiche feine Anastomosen vorhanden, daß man fast von einem Nervenplexus sprechen könnte, und nicht gering ist überdies die Zahl der Faserbündelchen, welche von der Ventralseite des Gehirns in diesen Plexus eintreten.

Direkte Verbindungen zwischen dem Gehirn und den vorderen Längsnerven wurden auch bei den früher besprochenen Formen beobachtet, da traten sie aber immer nur an jenen Stellen auf, an denen die letzteren durch eine Commissur vereint waren (Taf. XIII, Fig. 2).

Von jenen innerhalb der Marksubstanz verlaufenden, für *Pr. ulvae* eingehender beschriebenen Faserzügen, habe ich hier nur Andeutungen gesehen; schärfer markiert waren allein die Commissuren *cm* und *cv*; auch über die Ganglienzellen vermag ich keine Mitteilungen zu machen, da sie zu ungünstig erhalten waren.

Muskeln durchsetzen bei allen Arten das Gehirn in den verschiedensten Richtungen; in so reicher Menge wie bei dieser Species fand ich sie aber niemals, auch nicht bei *Pr. ohlini*, die in dieser Hinsicht *Pr. variabilis* am nächsten steht; ich verweise zur Illustration auf Fig. 1, Taf. XIV.

Sabussowia dioica und *Cercyra hastata* schließen sich in den Grundzügen des Gehirnbaues den *Procerodes*-Arten, speziell *Pr. ohlini*, an, man vergleiche im allgemeinen in bezug hierauf die Abbildungen 2, 4 mit 8, 10 auf Taf. XIII, Fig. 6 und 7 auf Taf. XIV.

Die besondere Übereinstimmung mit *Pr. ohlini* beruht in der größeren Selbständigkeit der hintersten Gehirnpartie; wie bei der genannten *Procerodes*-Art so ist auch bei *Sabussowia* und *Cercyra* eine ansehnliche, von Ganglienzellen und Mesenchymgewebe erfüllte Lücke zwischen der hinteren Commissur *cp* und der voraufgehenden Fasersubstanz bemerkbar, und auch die Lage von *cp* ist die nämliche; da wie dort finden wir sie gleich *cm* in halber Gehirnhöhe, während sie bei *Pr. ulvae*, *segmentata* und *jaqueti* der dorsalen Fläche mehr genähert ist.

Die Nerven *NII* geben, so viel ich gesehen habe, keinen nach vorn zum Randnerven verlaufenden Ast ab, sie wenden sich ganz der Rückenfläche zu; seitlich und dorsal von ihnen entspringen jederseits vier oder fünf Nerven; die Zahl ist schwierig sicher festzustellen, da sie alsbald Teilungen unterliegen, die sämtlich durch einen reichen Zellenbelag ausgezeichnet sind (Taf. XIV, Fig. 7 Nt^1). Sie ziehen schräg nach vorn und verbreiten sich jederseits unterhalb eines rhabditenfreien Bezirks (T^1), welcher seiner Lage nach den Tentakeln der *Procerodes*-Arten entspricht; wir werden mithin diese Nerven mit Recht den Tentakelnerven *NIII*, *IVa*, *b* und *Va* vergleichen können. *NVI* habe ich vermißt und über den Ursprung der Sehnerven bin ich nicht vollständig klar geworden. Die Augen sind hier den dorsalen Gehirnpartien mehr genähert, als es bei *Procerodes* der Fall ist und werden von den Bündeln der Nerven Nt^1 förmlich eingehüllt. Es ist möglich, daß unter diesen Faserzügen die N. optici enthalten sind; anderseits wurden aber auch zwei dünne Nerven beobachtet, die ungefähr denselben Verlauf hatten wie die Sehnerven von *Procerodes ulvae*, *ohlini* usw., doch gelang es mir nicht, sie mit Sicherheit bis direkt an die Augen zu verfolgen (Taf. XIII, Fig. 9 *Nopt*).

Die drei lateralen Nervenpaare sind wohl entwickelt, von den dorsalen vermißte ich bei *Sabussowia* Ncd^1, bei *Cercyra* Ncd^1 und Ncd^3. Von den beiden in Betracht kommenden Paaren der ersten Art hat das vordere schwächere, nicht leicht auffindbare, ungefähr die gleiche Situation wie Ncd^2 bei *Pr. ulvae*, das zweite, erheblich stärkere, liegt ziemlich dicht hinter ihm und könnte rücksichtlich seiner Lage allenfalls auch mit Ncd^2 verglichen werden, wie es auch anfänglich von mir geschah. Bei allen *Procerodes*-Arten sehen wir aber, daß Ncd^2 der Medianlinie sehr genähert ist (Taf. XIII, Fig. 4—6), während Ncd^3 stets eine mehr laterale Lage hat (Fig. 7), und dies ist auch hier der Fall (Fig. 11). Ich halte es daher für wahrscheinlich, daß eine Verlagerung stattgefunden hat. Das einzige, nur mäßig starke dorsale Nervenpaar von *Cercyra* entspringt allerdings so ziemlich an derselben Stelle aus dem Gehirn wie Ncd^3 bei *Sabussowia*, daß es von mir trotzdem mit Ncd^2 identifiziert wird, hat seinen Grund in der ausgesprochen medialen Lage.

Die Mehrzahl der Faserzüge, welche für *Pr. ulvae* beschrieben wurden, kehren bei beiden Formen wieder, und es sei nur auf folgende Punkte aufmerksam gemacht. Hinter der Insel, in jenen Schnitten, welche der Commissur *cm* und den Faserzügen *f* unmittelbar voraufgehen, bemerkt man innerhalb der Punktsubstanz zwei sich kreuzende Fibrillenbündel (Taf. XIII, Fig. 9 *w*), welche aus dorsal und auch lateral gelegenen Ganglienzellen ihren Ursprung nehmen und zur ventralen Fläche der entgegengesetzten Seite ziehen; sie scheinen in zwei longitudinale Faserzüge überzugehen, welche in die hinteren Längsstämme eintreten (Taf. XIV, Fig. 3 *w*); diese Abbildung zeigt uns überdies die Ursprungsstelle des Nerven Ncd^3 sowie eine Reihe von Faserzügen, die teils aus den hinteren Längsnerven stammen, teils in diese eintreten. Die vordere Commissur *cda* (Fig. 8, Taf. XIII) hat die typische Lage, desgleichen auch die mittlere *cm* (Fig. 10), eine vordere Faserkreuzung habe ich vermißt. Hinter *cm* treten besonders bei *Cercyra* zahlreiche Ganglienzellen in den mittleren Partien des Gehirns auf, durch welche die Fasersubstanz auseinander gedrängt wird, eine neue Verbindung stellen alsdann die ventrale Commissur (*cv* Fig. 11, Taf. XIII) und sich kreuzende Fasern her, welche ihrerseits durch mesenchymatisches Gewebe und Ganglienzellen von *cp*, wie schon früher hervorgehoben wurde, geschieden sind.

Die Hauptmasse der Gehirnrinde sowie die Insel bilden unipolare Zellen von 5,12—6,40 μ Durchmesser mit stark tingierbaren, relativ großen (3,20—5,12 μ) Kernen; ansehnlichere, dem Typus *I* von *Pr. ulvae* entsprechende, finden wir vornehmlich in der hinteren Gehirnregion, sie messen 8,96—12,8 μ, ihre Kerne 5,12—6,40 μ. Bipolar sind wie gewöhnlich jene Zellen, welche die Sinnesnerven Nt^1 begleiten.

Der Cerebralteil des Nervensystems von *Bdelloura* und *Syncoelidium* ist nur wenig bekannt. GRAFF[1] sagt nur: »Das zweilappige Gehirn trägt jederseits auf einer birnförmigen Anschwellung ein Auge und versieht das Vorderende mit fünf Paar Nerven.« WHEELER[2] unterscheidet an dem Gehirne von *Syncoelidium* »an anterior and superior or sensory, and a posterior and inferior, or motor portion«. Von der ersteren entspringen jederseits drei Sinnesnerven (?), die nach vorn und außen verlaufen; die beiden inneren lösen sich, bevor sie den Randnerven erreichen, in einen Plexus auf, der dritte bleibt ungeteilt. Außer einigen nicht sehr wesentlichen Mitteilungen über die Ganglienzellen von *Bdelloura* finde ich bei WHEELER nichts über den Bau des Gehirns dieser Form.

Das Gehirn von *Bd. candida* hat die Gestalt einer abgestumpften Pyramide mit nach hinten gewandter Basis; eine tiefe Einkerbung macht sich an der vorderen, eine seichtere an der hinteren Fläche bemerkbar; die dorsale erscheint leicht ausgehöhlt, in geringerem Maße gilt dies auch für die ventrale. Die größten Längendurchmesser variierten zwischen 180 und 195 μ, die der Breite beliefen sich auf 320—340 μ, die der Höhe auf 165—215 μ.

---

[1] GRAFF, 27, S. 204. [2] WHEELER, 67, S. 178, 179.

Flächenschnitte durch die ventralsten Teile des Gehirns, in Fig. 8, Taf. XIV ist ein solcher dargestellt, lassen ohne weiteres erkennen, daß aus dieser Gegend fünf Nervenpaare entspringen, von denen das eine, *NI*, gerade nach vorn verläuft, während die andern *Ncl*^{1}—*Ncl*^{4} eine mehr seitliche Richtung einschlagen.

Die starken, durch drei Commissuren verbundenen Nerven *NI* entsprechen vollkommen den ebenso bezeichneten der bisher besprochenen Tricladen; sie entsenden fünf (oder sechs?) Seitennerven, welche mit den Randnerven in Verbindung stehen; die erwähnten Commissuren korrespondieren mit den dem Gehirn zunächst liegenden drei Seitennervenpaaren; ob die übrigen, zu erwartenden wirklich fehlen oder von mir vielleicht ihrer Feinheit wegen nur übersehen wurden, möge dahingestellt bleiben. Die lateralen Nerven *Ncl*$^{1-4}$ treten ebenfalls zu den Randnerven in Beziehung, sie anastomosieren fernerhin mehrfach unter sich (Fig. 8 *anas*^{1,2}) und mit den ihnen zunächst gelegenen lateralen Nerven der Markstränge.

Die Wurzeln des ersten lateralen Nervenpaares zeichnen sich durch bedeutende Dicke aus (Taf. XIII, Fig. 12 *Ncl*^{1}), da aber die Nerven selbst dünn sind, so ist es wahrscheinlich, daß ein Teil der Fasern in die vorderen Längsnerven α übertritt. Man beachte übrigens, daß in dem bezeichneten Schnitte auch die Commissur *cda* gelegen ist.

Die Nerven des zweiten Paares entspringen, von dem gewöhnlichen Verhalten abweichend, mit zwei Faserbündeln aus dem Gehirn, von denen das eine (Taf. XIII, Fig. 13 *Ncl*^{2} *a*) in die seitlich von der Insel befindliche Fasersubstanz eindringt, während das andre mit den ventralen, medialeren Partien der Punktsubstanz in Zusammenhang steht. *Ncl*^{3} und *Ncl*^{4} gehören der hinteren Gehirnhälfte an. Von ihnen zeigt *Ncl*^{3} dieselbe Eigentümlichkeit wie *Ncl*^{2}, nur mit dem Unterschiede, daß die beiden Wurzeln nicht über-, sondern hintereinander gelegen sind, und daß die zweite in direkter Verbindung mit Ganglienzellen steht, sie wird von den Neuriten derselben gebildet. Alle diese drei Nervenpaare verbinden sich, wie typisch, mit den vorderen Längsnerven, die durch dünne aber deutliche Quercommissuren, in den abgebildeten Schnitten sind dieselben nicht getroffen, an diesen Stellen unter sich verknüpft sind. Die

Nerven *Ncl*[4] anastomosieren dagegen mit *α* nicht, sie sind weiterhin einwurzelig. Von dorsalen Nerven wurden nur drei Paare aufgefunden, sie korrespondierten mit *Ncl*[2], [3], [4].

Die Nerven *NII—VI* (Taf. XIV, Fig. 9, 10) entspringen sämtlich aus den vor der Insel gelegenen, dorsaleren Gehirnpartien; sie verlaufen rostrad und verbreiten sich fächerförmig in der vordersten Körperregion, welche von zahlreichen kleinen Zellen, die vielleicht als Ganglien- oder Sinneszellen zu deuten sind, erfüllt wird (Taf. XIV, Fig. 11); sie alle besitzen überdies einen stärkeren Belag bipolarer Zellen mit Ausnahme der Nerven *NII*. Diese verhalten sich genau so wie bei *Pr. ulvae* und teilen sich in zwei Äste, von denen der eine in die dorsalen Längsnerven übergeht. *NIII—NVI* sind vermutlich Sinnesnerven, ein zwingender Beweis ist allerdings schwer zu erbringen; wir können sie im allgemeinen mit den Nerven *NIII*, *IV* und *Va* von *Pr. ulvae* bzw. den Nerven *Nt*[1] von *Sab. dioica* vergleichen.

Von bekannten Commissuren und Faserzügen ließen sich *cda*, *cm*, *cv*, *cp*, *b'* und *f* nachweisen, ebenso die zu *f* gehörigen medial von den Augen gelegenen Gangliengruppen *F*. Zwischen *cm* und *cp* tritt ein Bündel querverlaufender Fasern auf, das *Procerodes, Sabussowia* und *Cercyra* fehlt, seine Bildung könnte möglicherweise in Beziehung zu den Nerven *Ncl*[3] stehen. Faserkreuzungen wurden mehrfach angetroffen, sowohl vor als hinter der Insel; auf Taf. XIII, Fig. 13 *u* ist eine solche zu erkennen, den weiteren Verlauf dieser Fasern vermochte ich jedoch nicht zu eruieren.

Die im allgemeinen sehr ansehnlichen, etwa 9,17—22,8 μ großen, birnförmigen oder fast kugeligen Ganglienzellen sind zum größeren Teil unipolar, zum kleineren bipolar und zeigen gleich ihren Neuriten eine auffallend deutliche fibrilläre Struktur.

Die im Querschnitte rundlichen oder leicht ovalen hinteren Längsnervenstämme setzen sich, wie bekannt, nicht scharf vom Gehirn ab. Sie ziehen anfänglich divergierend, späterhin sich wieder nähernd, den Körperrändern ziemlich parallel zur hinteren Körperspitze, wobei sie an Kaliber stetig abnehmen. Hinter dem Uterus werden sie bei *Procerodes* durch eine ganz besonders starke, etwas bogenförmig gekrümmte Commissur verbunden, vor der Genitalöffnung liegt dieselbe in den Gattungen *Sabussowia* und *Cercyra*, vor dem Receptaculum seminis bei *Uteriporus*; für *Bd. candida* konnte ich eine bogenförmige Vereinigung der beiden Längsnerven nahe dem hinteren Körperrande feststellen, eine etwas stärkere Commissur ist, ähnlich wie bei *Procerodes*, hinter dem Genitalporus vorhanden. Kennel[1] betont, daß bei *Planaria alpina* die »unmittelbar hinter der Mundöffnung« gelegene Commissur stets bedeutend stärker sei, als die übrigen und hält es für wohl möglich, daß dieses Verhalten allgemein gültig ist. In den von mir untersuchten Formen war sie niemals durch bemerkenswert größere Dicke ausgezeichnet, am ehesten ließen sich noch Unterschiede bei *Cercyra* und *Sabussowia* wahrnehmen; die ihr voraufgehenden Commissuren sind meist besonders dünn.

Lang[2] schreibt in bezug auf *Pr. segmentata*, daß hinter dem Uterus die Längsstämme »im Bogen ineinander« übergehen. Dies ist nicht ganz richtig.

Bei allen *Procerodes*-Arten, bei *Sabussowia, Cercyra* und *Uteriporus* setzen sich die Längsstämme über die besprochene Commissur, die bogenförmige Vereinigung Langs, nach hinten fort und werden auch noch weiterhin durch einige, allerdings schwächere Commissuren miteinander verknüpft. Die Zahl derselben ist eine verschiedene: vier fand ich bei *Sab. dioica*, drei bei *Cerc. hastata*, ein oder zwei besitzen die *Procerodes*-Arten, zum mindesten eine kommt *Ut. vulgaris* zu.

Die Gesamtzahl der Commissuren zwischen den Längsstämmen variiert nach den Species und, wie mir scheint, auch individuell in etwas. Ich fand bei *Pr. ulvae* 22—24 (Ijima 20—25), *jaqueti* 21, *segmentata* 24 (Lang 24 oder 25), *variabilis* 21—23, *ohlini* 22—24, *Sab. dioica* 25—27, *Cerc. hastata* 21—23, *Ut. vulgaris* 18, *Bd. candida* 26—29.

Wenn Lang[2] schreibt: »Diese Commissuren .... verlaufen quer von einem Längsstamme zum andern, ohne von andern Nerven gekreuzt zu werden, ohne sich zu verästeln oder mit den nächstvorhergehenden und nächstfolgenden durch Anastomosen verbunden zu sein«, so kann ich ihm nicht beistimmen, ich finde vielmehr bei allen Arten — nur *Ut. vulgaris* und *Cerc. hastata* habe ich auf diesen Punkt hin nicht untersucht — Anastomosenbildungen, vornehmlich in der Gegend des Pharynx und Genitalapparates; am stärksten sind dieselben bei *Pr. ohlini* entwickelt, da kommt es zur Bildung eines förmlichen Nervenplexus, am schwächsten bei *Bd. candida* und *Sab. dioica*. Ähnlich liegen die Dinge auch bei den Süßwasserformen, wie aus den übereinstimmenden Angaben Ijimas, Woodworths und Chichkoffs hervorgeht.

---

[1] Kennel, 40, S. 464, [2] Lang, 41, S. 71.

Jeder Commissur entsprechen bekanntlich zwei zu den Randnerven *Nm* sich begebende, laterale oder Seitennerven (Taf. XII, Fig. 1 *npsl*); sehr häufig sind aber Nerven und Commissuren in ihrer gegenseitigen Lage etwas verschoben; größere Störungen der regelmäßigen Anordnung kommen in den hinteren Körperpartien öfters vor. Teilungen sowie Anastomosenbildungen bemerkte ich bei *Sab. dioica*, *Procerodes ulvae*, *variabilis*, *segmentata* (im Gegensatz zu Lang) und im reichsten Maße bei *Pr. ohlini.*

Von der bogenförmigen Vereinigung der beiden Längsnerven entspringen bei *Bd. candida* jederseits acht 18,24—22,8 μ dicke, mit einem Zellenbelag versehene Nerven (Taf. XIX, Fig. 21 *nvl*$^{1-8}$), welche den Haftapparat innervieren. An jenen Stellen, an welchen die Seitennerven mit den Längsstämmen sich verbinden, finden wir stets Anhäufungen Leydigscher Punktsubstanz; da dies auch hier der Fall ist, fasse ich diese acht Nervenpaare als Seitennerven auf und nicht als Bildungen, welche speziell in Anpassung an die Umwandlung des Hinterendes in einen Haftapparat entstanden sind. Es ist demnach hier nicht eine bogenförmige Commissur vorhanden, vergleichbar etwa jenen früher erwähnten, welche sich zwischen den Längsstämmen hinter dem Uterus oder vor der Genitalöffnung vorfinden, sondern es gehen die Längsnerven selbst direkt ineinander über, und ähnlich scheint es sich nach Wheelers[1] Darstellung bei *Syncoelidium pellucidum* zu verhalten.

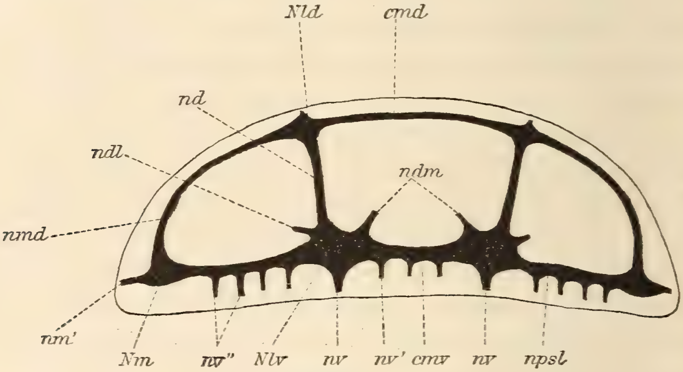
Die den Seitennerven entsprechenden commissuralen Faserzüge fehlen, soviel ich bemerkt habe; entweder sind sie ganz in Wegfall gekommen, oder sie treten nicht als selbständige Bildungen auf, sondern verlaufen, was mir das Wahrscheinlichere ist, der inneren Bogenfläche entlang (Taf. XIX, Fig. 21 *cfz*).

Die lateralen Nerven sind die augenfälligsten aber nicht die einzigen, welche in regelmäßigen Abständen, den Commissuren entsprechend, aus den Längsstämmen hervorgehen. Wir finden vielmehr, vielleicht mit Ausschluß der hintersten Körperpartien, noch ein Paar dorsaler und ventraler (Textfig. 8 *nd*, *nv*) und überdies zum mindesten recht häufig, ob konstant vermag ich nicht zu behaupten, da diese Nerven meist schwierig zu erkennen sind, ein Paar dorsolateraler (*ndl*) und dorso-medialer (*ndm*). Die dorsalen Nerven (*nd*) steigen fast senkrecht zur Rückenfläche empor und verbinden sich mit den dorsalen Längsnerven (*Nld*), die ventralen (*nv*) dringen in den Hautmuskelschlauch ein; des öftern waren sie in größerer Zahl vorhanden, ein Paar zeichnete sich jedoch stets vor den übrigen durch bedeutendere Dicke aus. *ndl* und *ndm* entzogen sich nach kurzem Verlaufe den Blicken, sie verschwanden zwischen den vorhandenen Organen.

---

[1] Wheeler, 67, S. 179.

v. Graff[1] hat die Existenz der dorsalen und ventralen Nerven für die Landplanarien nachgewiesen, bei welchen sie Beziehung zu den subcutanen Nervenplexus haben, die dorsalen sah Ijima[2] bei *Dendrocoelum lacteum* unter den Süßwasserformen, er vermochte sie jedoch nicht bis zur Rückenfläche zu verfolgen.



Textfig. 8.

Lang[3] verdanken wir bekanntlich den Nachweis, daß bei *Pr. segmentata* nahe dem Rande ein Ringnerv um den ganzen Körper läuft. Ein derartiger Ring- oder Randnerv *Nm* (Taf. XII, Fig. 1, Taf. XIV, Fig. 4, 8, 9, 11) war bei allen marinen Tricladen, welche mir vorlagen, leicht zu erkennen; er steht mit sämtlichen lateralen Nerven, mögen dieselben nun von den Längsstämmen, vom Gehirn oder den Nerven *NI* ausgehen, in Verbindung. Von seiner äußeren Seite entspringen zahlreiche kleine Nerven (Taf. XIV, Fig. 4, 8, 9), welche wenigstens bei manchen Arten, so *Pr. ohlini*, *Bd. candida* (bereits von Wheeler gesehen) und *Syn. pellucidum* (Wheeler) eine Art Plexus bilden; von der dorsalen zweigen in regelmäßigen Intervallen, mit den Commissuren der Längsstämme korrespondierend, Faserzüge ab (Textfig. 8 *nmd*), die sich zur Dorsalseite begeben, entweder fast lotrecht aufsteigend oder einen leichten Bogen beschreibend.

---

[1] v. Graff, 30, S. 120 ff. [2] Ijima, 34, S. 428. [3] Lang, 41, S. 72.

Die dorsalen Längsnerven (Taf. XII, Fig. 1, 2 *Nld*), deren Existenz zuerst Ijima[1] bei *Pr. ulvae* und *Planaria abscissa* (*Pl. alpina*) feststellte, sind in ihrem Vorkommen nicht auf diese beiden Arten beschränkt, ich fand sie bei allen jenen marinen Tricladen wenigstens, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte. Sie liegen den ventralen Längsstämmen gegenüber, hart am Hautmuskelschlauche und durchziehen den Körper der Tiere, vor dem Gehirn beginnend, in fast ganzer Länge. Von besonderem Interesse ist es, daß sie gleich den ventralen durch regelmäßig angeordnete, zuweilen verzweigte und anastomosierende Commissuren (Taf. XII, Fig. 8 *cmd*) verbunden sind; diesen Commissuren entsprechen auch hier laterale Nerven, die sich, soviel ich zu erkennen vermag, mit den Nerven *nmd* verbinden, es würden demnach die dorsalen Commissuren (Taf. XII, Fig. 8 *cmd*) den ventralen entsprechen (Textfig. 8). Besonders klar liegen diese Dinge bei jüngeren Individuen von *Pr. ulvae*; die dorsalen Nerven hatten einen Durchmesser von 12,68 μ, der der ventralen betrug nicht ganz das Dreifache 33,28 μ.

Ijima[1] ist der Ansicht, daß die dorsalen Längsstämme »nicht direkt aus dem Gehirn entstammen«, da sie schon vor den Augen beginnen; »es wäre möglich, meint er, daß sie sich als direkte, nach der Dorsalseite umgeschlagene Fortsetzung der sog. vorderen Längsnerven herausstellen würden«. Wendt[2] dagegen glaubt sie hervorgegangen aus den dorsalen Nerven. Ich kann weder Ijima noch Wendt beistimmen, ich betone vielmehr, daß sie in direkter Verbindung mit dem Gehirn stehen, und zwar mittels der Nerven *NII*, in denen ich die eigentlichen Wurzeln der dorsalen Längsnerven sehe, und dann weiterhin durch die Nerven *Ncd*, deren Zahl gewissen Schwankungen, wie ich zeigte, unterworfen ist. Bei jenen Formen, bei welchen sich die Nerven *NII* in zwei Äste spalten, von denen der eine rostrad bis zur Körperspitze bzw. bis zum Randnerven verläuft, reichen auch die dorsalen Nerven bis zu dieser Stelle; bez. *Sabussowia* und *Cercyra* bin ich nicht ganz sicher, ob die dorsalen Nerven mit dem Randnerven in Verbindung treten, da der vordere Ast von *NI* zu fehlen scheint.

Von den Commissuren der vorderen und hinteren Längsstämme und von sämtlichen Seitennerven, auch von denen des Gehirns, gehen zahlreiche kleine Faserbündelchen aus, welche zwischen die Muskelbündel der Ventralseite eindringen (Textfig. 8 *nv'*, *nv''*); manchmal schien es mir, als seien zwischen ihnen sie verbindende feinste Fibrillenzüge vorhanden. Ähnliches gewahrt man auch auf der Rückenfläche, nur sind die von *Nld*, *cmd* und *nmd* entspringenden bzw. in sie eintretenden Faserzüge schwächer und weniger häufig gut zu sehen.

---

[1] Ijima, 35, S. 349. [2] Wendt, 66, S. 271.

Querschnitte durch interganglionäre Partien der ventralen Nervenstämme bieten ein spongiöses Aussehen. Das Gerüstwerk, welches uns da entgegentritt, welches bei minder guter Konservierung allein erhalten ist, wird von reich verästelten Zellen gebildet, deren platten- oder faserförmige Ausläufer anastomosieren oder sich verflechten. Die Größe dieser Gliazellen ist variabel, ihre Fortsätze unterscheiden sich von denen der Ganglienzellen durch schärfere Konturierung.

In den bald größeren, bald kleineren, im allgemeinen rundlichen Maschenräumen bemerkt man an günstigen Präparaten die Durchschnitte meist central gelegener feiner Fasern, der Nervenfasern, zuweilen nur einen, zuweilen mehrere; ab und zu läßt sich ihre Verbindung mit Ganglienzellen sicherstellen. Da die Nervenfasern die Maschen des Glianetzes bei weitem nicht ausfüllen, so ist es naheliegend anzunehmen, daß sie überdies eine die Nervenfasern einhüllende Substanz enthalten, allerdings nur selten vermochte ich Andeutungen derselben in Form eines Gerinnsels wahrzunehmen.

Ein etwas andres Bild zeigen die Gangliendurchschnitte. Diese sind charakterisiert durch das Auftreten sog. LEYDIGscher Punktsubstanz (IJIMA, R. MONTI), welche außer im Gehirn in größerer Menge nur an diesen Stellen sich findet und dann weiterhin durch die Anwesenheit einiger peripher gelegener Ganglienzellen, die jedoch in den interganglionären Teilen nicht ganz fehlen; in diesen liegen sie aber meist zwischen den Fasern und sind wohl immer bipolar, oppositipol. Die Zahl der Ganglienzellen ist allerdings stets eine geringe, am reichlichsten mit ihnen versehen sind die dicht hinter dem Gehirn befindlichen Ganglien, während die kleineren, caudad gelegenen, derselben fast ganz entbehren. Die Punktsubstanz liegt in den Ganglien excentrisch, der Ventralseite etwas genähert. Vergleicht man ein solches Ganglion mit dem eines höher entwickelten Wurmes, so ergibt sich im Prinzip eine volle Übereinstimmung; R. MONTI[1] hat nachgewiesen, daß auch hier die Punktsubstanz aus einem feinen

---

[1] MONTI, 51, S. 6.

Netzwerke besteht, gebildet von den Verzweigungen der Collateralen longitudinaler Nervenfasern und solcher aus den lateralen Nerven: »Alla formazione del fittissimo reticolo nervoso dianzi accennato participiano principalmente le suddivisioni collaterali delle fibre longitudinali et di quelle dei nervi laterali.« Der beigegebenen Figur nach (Fig. 1) möchte ich diese Verästelungen der Nervenfasern zum Teil als Telodendrien centripetal verlaufender, zum Teil als Dendriten oder Collaterale centrifugaler Fasern auffassen.

Weniger reich entwickelt ist die Gliasubstanz im Gehirn, zum mindesten tritt sie in diesem weniger deutlich hervor; die bedeutendere Entfaltung der Punktsubstanz steht im Zusammenhange mit der ansehnlicheren Menge hier endender centripetaler Fasern.

In der Umgebung des Gehirns und der Längsstämme findet sich zwar bei allen Formen eine besondere Hülle, schärfer differenziert ist sie aber nur bei *Bd. candida.* Ihr etwas variables Aussehen hängt, wie mir scheint, vom Konservierungszustande ab. An den best erhaltenen Individuen bestand sie aus scharf begrenzten, spindelförmigen oder ovalen Zellen (Taf. XII, Fig. 10), von denen stärkere und feinere Fäserchen und Platten ausgingen, die einen leicht welligen Verlauf zeigten, sich mit Eisen-Hämatoxylin grau färbten und sowohl mit den Gliazellen im Innern des Gehirns und der Längsstämme als auch mit dem umgebenden Mesenchymgewebe in Verbindung standen. Das Zellplasma ist von homogener oder körniger Beschaffenheit, der Kern besitzt stets ein wohl ausgeprägtes chromatisches Gerüst.

Bei schlechterer Konservierung war von Fibrillen und Fasern nichts zu erkennen, eine kompaktere Membran war an ihre Stelle getreten.

Das Gehirn der betrachteten Tricladen erscheint äußerlich als ein einheitliches Gebilde, als ein Paar innig miteinander verbundener Ganglien; die genauere Untersuchung lehrt aber, daß eine derartige Anschauung nicht haltbar ist. *Procerodes*, *Sabussowia* und *Cercyra* besitzen drei, *Bdelloura* vier Paare lateraler Nerven, welche sich genau so verhalten wie diejenigen der Ganglien der sog. hinteren Längsstämme und bei manchen *Procerodes*-Arten (*Pr. ulvae, ohlini*, *variabilis*) treten in gleich regelmäßiger Anordnung die dorsalen Nerven auf; das dritte Paar derselben fehlte nie, wenn es auch zuweilen Lageverschiebungen erkennen ließ (*Sabussowia*, *Cercyra*); am häufigsten vermißten wir das erste, dieses kommt nur den früher erwähnten drei *Procerodes*-Formen zu, das zweite Paar fehlt nur *Cerc. hastata.*

Als zu den Seiten- bzw. dorsalen Nerven gehörige Commissuren betrachte ich *cda*, *cm* (vielleicht + *cv*) und *cp*, eine vierte, hinter *cm* gelegene, wurde für *Bdelloura* beschrieben.

Es liegt mithin eine Differenzierung in drei bzw. vier Ganglienpaare vor und eine Stütze für diese Auffassung finde ich besonders bei *Pr. ohlini.* Hier hat jene Partie des Gehirns, welcher das dritte Paar der lateralen und der dorsalen Nerven angehört, einen nicht geringen Grad von Selbständigkeit erlangt, wie aus der früher gegebenen Beschreibung hervorgeht, und ohne den Vergleich mit *Pr. ulvae*, *segmentata* usw. könnte man geneigt sein, diesen Teil des Gehirns als erstes Ganglienpaar der Längsstämme aufzufassen, und dies um so mehr, als spezielle Sinnesnerven aus ihm nicht hervorgehen.

Sab. dioica und *Cerc. hastata* schließen sich *Pr. ohlini* an, die Trennung des dritten Ganglienpaares ist durchgeführt, doch liegen die Dinge hier weniger klar, da die Nerven Ncd^3, Ncl^3 sich nicht genau in ihrer Lage entsprechen. *Pr. variabilis* nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen *Pr. ulvae* und *ohlini* ein, insofern die Trennung erst angebahnt ist.

Andeutungen eines Zerfalls des Gehirns in vier Ganglienpaare treffen wir, wie schon erwähnt, bei *Bd. candida* an; ziehen wir besonders die Commissuren in Betracht, so wäre der zwischen Ncl^2, Ncd^2 und Ncl^4, Ncd^4 liegende Teil ohne Homologon bei den übrigen Formen.

Weiter scheint der Prozeß der Gliederung des Gehirns in diskrete Ganglien bei manchen paludicolen Formen, *Planaria polychroa*, *gonocephala*, fortgeschritten zu sein; so veranschlagt IJIMA[1] die Zahl derselben bei der erstgenannten Species auf etwa ein Dutzend, doch liegen leider keine präcisen Angaben über die Verbindungsstelle der vorderen und hinteren Längsnerven vor; andre Arten wie *Planaria alpina*, *Polycelis tenuis* und *Dendrocoelum lacteum* scheinen sich in dieser Hinsicht mehr den Maricola anzuschließen, doch sind eingehendere Untersuchungen notwendig.

Die Längsstämme der Süßwasserplanarien weichen wenigstens des öftern in ihrem Baue von denen der untersuchten Meerestricladen ab, sie stellen, wie IJIMA[2] sagt, »nicht etwa solide Stränge von Nervenfasern dar, sondern werden von zwei, drei, oder vielleicht noch mehreren Faserzügen gebildet. Diese sind nebeneinander gelagert und durch die sog. Substanzinseln getrennt«. So wird ein Verhalten vorbereitet, das sich, wie v. Graff dargetan, in der Gruppe der Landplanarien in mehreren Varianten und Abstufungen vorfindet. An dem einen Ende der Reihe stehen die Rhynchodemiden-Gattungen *Rhynchodemus* und *Amblyplana*, am andern die platten neotropischen *Geoplana*-Arten, wie z. B. *Geoplana rufiventris*. Bei diesen sieht man »unterhalb des Darmkanals quer durch den ganzen Körper eine Nervenplatte ausgespannt, die noch keinerlei Differenzierung in Längsstämme und Quercommissuren aufweist, sondern ein zusammenhängendes und vielfach durchbrochenes Geflecht von Nerven darstellt, die sich bald kompakter zusammenlegen, bald locker auseinander weichen und dann größere Zwischenräume freilassen«. »Eine Gehirnregion ist bloß durch größere Dicke und Kompaktheit der Platte angedeutet, indem hier die Durchbohrungen spärlicher sind[1].« Bei jenen finden wir dagegen zwei kompakte, durch Commissuren verbundene Längsstämme und ein anscheinend kompaktes Gehirn.

---

[1] IJIMA, 34, S. 432. [2] l. c. S. 429.

v. Graff bezeichnet die erst erwähnte, diffuse Form des Nervensystems als die »primitivste«, die zweite, die kompaktere, als das »Endglied in der Entwicklungsreihe«; in einem ähnlichen Sinne hat sich vorher schon Ijima[2] ausgesprochen, er meint, »daß das Gehirn von *Pl. polychroa* entschieden auf einer niedrigeren Stufe steht als das von *D. lacteum* und *Pol. tenuis*.« Ich kann mich diesen Anschauungen nicht anschließen, ich sehe vielmehr in der durchbrochenen Nervenplatte, wie sie uns im Extrem bei den Geoplaniden entgegentritt, etwas Sekundäres und stütze mich hierbei auf folgende Gründe: Die Beziehungen der Tricladen zu den übrigen Turbellarien sind in vieler Hinsicht noch in Dunkel gehüllt; eine Verwandtschaft mit den Alloiocölen wird wohl allgemein angenommen, nur ist es die Frage, ob die Tricladen aus Alloiocölen hervorgegangen sind oder umgekehrt. Hallez, v. Graff, Braun, Vejdovský sind Verteidiger der ersten Auffassung, Lang[3] dagegen vertritt die zweite; Lang[4] leitet die Tricladen von Polycladen ab, und zwar bringt er, wie mir scheint, aus rein äußerlichen Gründen, die Süßwasserformen, nicht die Maricola in Beziehung zu den Polycladen.

Die Alloiocölen sowohl wie die Polycladen, mögen nun die einen oder die andern die Stammformen der Tricladen repräsentieren, besitzen ein scharf umschriebenes Gehirn sowie kompakte Längsnervenstämme, sie stehen im Baue des Centralnervensystems den marinen Tricladen augenscheinlich näher als den Landplanarien mit diffuser Nervenplatte; ich möchte weiterhin auf die von v. GRAFF an die Spitze der gesamten Turbellarien gestellten Acöla hinweisen, bei welchen bereits ein wohl differenzierter Cerebralteil, von dem eine größere Anzahl Nerven ausgeht, vorhanden ist, aber kein diffuser Nervenplexus.

---

[1] v. Graff, 30, S. 120. [2] Ijima, 34, S. 435. [3] Lang, 43, S. 670.
[4] Lang, 42. S. 227 ff.

LANG[1] unterscheidet am Gehirne von *Pr. segmentata* drei Teile, 1) einen motorischen, 2) einen sensoriellen und 3) die motorisch sensorielle Commissur, mit welchem Namen LANG jene Fasermasse belegt, die seitlich die Insel umgreift (Taf. XIII, Fig. 3, 4, 5, 13, Taf. XIV, Fig. 5, 6 *lfs*).

Ich gestehe, daß ich gar keinen Grund für die Bezeichnung »motorisch sensorielle Commissur« finde, da es sich hier um keine Commissur im engeren Sinne handelt und weiterhin, was wesentlicher ist, die hinter der Insel gelegene Gehirnpartie nicht schlechthin als eine motorische in Anspruch genommen werden kann; vor allem entspringt aus ihr der N. opticus, wenigstens bei den Procerodiden.

Dagegen läßt es sich bis zu einem gewissen Grade rechtfertigen von einem dorsalen sensoriellen und einem ventralen motorischen Abschnitte zu sprechen, wenn auch die Scheidung keine so scharfe und prägnante ist, wie man es nach LANGS Darstellung erwarten dürfte und von einer motorischen und sensoriellen Commissur im Sinne LANGS kann man, scheint mir, auch nicht wohl reden. Wollte man eine der vorhandenen Commissuren speziell mit dem Epitheton »sensoriell« versehen, so käme vor allem *cda* in Betracht, die merkwürdigerweise von LANG, IJIMA und WENDT übersehen wurde.

Auf Medianschnitten durch das Gehirn fällt zuweilen (*Pr. ulvae, jaqueti*) eine scharfe Trennung in eine dorsale und ventrale Partie auf, sie betrifft jedoch immer nur einige wenige Schnitte und wird bedingt durch Muskelfasern, welche das Gehirn durchsetzen, hat mithin keine schwerer wiegende Bedeutung; verschärft kann der Eindruck der Trennung auch noch durch das Verhalten der Fasersubstanz werden, die im allgemeinen in den dorsalen Teilen dichter ist als in den ventralen.

Bei Tricladen mit konzentrierterem Gehirne und scharf markierten vorderen Längsnerven wird es stets verhältnismäßig leicht sein, die Grenze zwischen dem Gehirne und den hinteren Längsstämmen zu bestimmen, sie liegt eben an jener Stelle, an welcher die hinteren mit den vorderen Längsstämmen sich vereinigen. Schwieriger gestaltet sich aber die Sachlage bei jenen Formen, bei welchen die letzteren wenig markant sind, und bei denen der Cerebralteil in eine Anzahl von Ganglien aufgelöst ist; diesem Verhalten begegnen wir bei einem Teile der Paludicola und Terricola. Ijima[1] und v. Graff[2] bezeichnen dann jenen Abschnitt des Centralnervensystems als Gehirn, von dem außer den Seitennerven noch Sinnesnerven ausgehen. Mit dieser Auffassung kann man sich ja einverstanden erklären, nur ist in Betracht zu ziehen, daß es sich alsdann bezüglich des Begriffes »Gehirn« nicht immer um ursprünglich gleichwertige Dinge handeln wird. Nimmt man auf die Beziehungen des Gehirns zu den vorderen Längsnerven keine Rücksicht und läßt als Kriterium nur das Vorhandensein von Sinnesnerven gelten, so dürfte man eigentlich bei *Pr. ulvae* die hinter der Eintrittsstelle der N. optici befindliche Partie, welcher Ncl^3 und Ncd^3 angehören, nicht mehr dem Gehirn zurechnen, obwohl sie bei der genannten Art mit den voraufgehenden Teilen ein einheitliches Ganzes bildet. Bei *Pr. ohlini*, *Sab. dioica* und *Cerc. hastata* ist dieser Teil zu einem selbständigen Ganglienpaare geworden, das nach Ijimas und v. Graffs Anschauung den Längsstämmen zugerechnet werden muß. Unter den Geoplaniden anderseits treffen wir Arten, bei welchen sich Sinnesorgane, die Sinnesgrübchen, bis in die Pharynxgegend, ja bis fast zum Hinterende erstrecken, es sind dies Formen, »deren gesamte Längsstämme, bzw. ganze Nervenplatte« v. Graff[2] als »diffuses Gehirn« auffaßt.

---

[1] LANG, 41, S. 67—69.

Einiger Worte bedürfen noch jene drei Nervenpaare, die als Randnerven, als dorsale und vordere (ventrale) Längsstämme bezeichnet werden. Die beiden letzteren zeigen mit den Marksträngen insofern eine wesentliche und bemerkenswerte Übereinstimmung, als sie gleich diesen in regelmäßiger Weise durch Commissuren verbunden werden und auch der mit den Commissuren korrespondierenden lateralen Nerven nicht ermangeln.

Die Verbindung der dorsalen Längsnerven mit dem Gehirne wird durch die Nerven *NII* vermittelt, oder mit andern Worten, diese sind nur Teile jener. Ähnlich liegt die Sache auch bezüglich der Randnerven; es kann meines Erachtens kaum ein Zweifel obwalten, daß dieselben stets in der Nähe der vorderen Körperspitze in die Nerven *NI* (durch *nI*) übergehen, zugleich vereinigen sie sich hier durch eine Commissur (Taf. XIV, Fig. 4*c Nm*).

---

[1] Ijima, 34, S. 433. [2] v. Graff, 30, S. 125.

Schwierigkeiten bieten dagegen in mancher Beziehung die schmächtigen vorderen Längsnerven. Wir sehen, daß sie Fortsetzungen der hinteren Längsstämme sind, daß sie sich vor dem Gehirne den Nerven *NI* innig anschmiegen, schließlich scheinen sie sich vollständig mit diesen zu vereinen. Ich habe mich vergeblich bemüht ganz bestimmte Punkte festzustellen, an denen ihre Verbindung mit den Nerven *NI* erfolgt, mit dem Gehirne treten sie durch besondere kurze Faserzüge an jenen Stellen in Kommunikation, an denen die lateralen Nerven von ihnen ausgehen.

Ich glaube immerhin mit Recht annehmen zu können, daß jeder der Nerven *NI* sich in zwei Äste spaltet, von denen der eine die Wurzel des Randnerven, der andre diejenige des vorderen Längsnerven darstellt.

Die Nerven *NI*, *NII* jeder Seite vereinigen sich, wie früher auseinandergesetzt wurde, zu einem gemeinsamen Stamme, der von der vorderen Fläche des Gehirns ausgeht, bzw. sich hier in dasselbe einsenkt.

Zu einem Verständnis der auffälligen Umbiegung oder Knickung der besprochenen Nerven am Stirnrande sowie der Beziehungen der vorderen zu den hinteren Längsstämmen gelangen wir, wie mir scheint, am besten durch eine Betrachtung der Dinge, wie sie bei den acölen Turbellarien liegen; bei diesen können wir einfachere Verhältnisse erwarten und dann sind gerade die Acöla in bezug auf das Nervensystem ziemlich eingehend untersucht.

Zum mindesten treten bei den Acölen drei durch Anastomosen verbunde Paare longitudinaler Nerven auf, ein dorsales, ein ventrales und ein laterales (*Haplodiscus ussowi*), gewöhnlich ist aber die Zahl derselben eine größere, fünf oder sechs (?), es sind alsdann an Stelle eines dorsalen und eines ventralen Paares deren zwei vorhanden. Wenn es nun auch immerhin etwas prekär ist, bestimmte Nerven der Acöla auf solche der Tricladen zu beziehen, so erscheint mir doch dies Beginnen nicht ganz aussichtslos.

Es ist, wie ich glaube, nicht unbegründet, die äußeren Längsnerven (v. Graff[1]), nerfs longitudinaux externes (J. Delage[2]) oder Randnerven (Böhmig[3]) der ersteren mit den Randnerven der letzteren zu vergleichen, ebenso auch die mittleren dorsalen Längsnerven (n. l. moyens, äußere dorsale Nerven *nde*) mit den dorsalen Längsnerven. Daß ich gerade die mittleren und nicht die inneren Längsnerven der Acölen zum Vergleiche herbeiziehe, hat seinen Grund darin, daß sie besonders bei *Convoluta roscoffensis* in sehr inniger Beziehung zu den Randnerven (n. l. externes) stehen; die einen wie die andern gehen aus dem »renflement supérieur« hervor, und auch bei den marinen Tricladen senken sie sich mit einem gemeinsamen Stamme in das Gehirn ein. Die vorderen und hinteren Längsstämme entsprechen meiner Ansicht nach den ventralen Nerven der Acöla, sind mehrere Paare ventraler Nerven vorhanden, so dürften die medialen derselben in Betracht kommen, welche nach v. Graff bei den kriechenden Acölen (*Convoluta sordida*, *Amphichoerus langerhansi*) »eine auffallende Verstärkung« aufweisen.

---

[1] v. Graff, 29, S. 28 ff. (Man vgl. auch 13, S. 1934 ff., 31, S. 195 ff.)

[2] Delage, 19, S. 113 ff. [3] Böhmig, 10, S. 15 ff.

Die speziellen, früher betonten Eigentümlichkeiten der Tricladen lassen sich, denke ich mir, in der Weise erklären, daß eine Verlagerung des Gehirns in caudader und ventraler Richtung statt hatte, durch welche die Knickung der Nerven bedingt wurde, und weiterhin trat eine sekundäre Verbindung der ventralen Nerven mit den hinteren Gehirnpartien ein; sie übertraf allmählich die ursprüngliche an Mächtigkeit und bedingte die Sonderung dieser Nerven in die vorderen und die hinteren Längsstämme, von denen die letzteren in fortschreitender Anpassung an die Lebensweise zu dem wurden, was sie jetzt sind, zu Teilen des centralen Nervensystems.

In dieser Auffassung liegt auch die Erklärung für meine scheinbar ganz willkürliche Annahme, daß das »primäre« Gehirn bis zur Abzweigungsstelle der vorderen von den hinteren Längsnerven reicht.

Hand in Hand mit der mächtigeren Ausbildung der drei Nervenpaare ging eine stärkere Entwicklung der Anastomosen, sie wurden zu den Commissuren und Seitennerven. An die Stelle der dorsalen Nerven samt den zugehörigen Commissuren und Seitennerven ist bei den meisten Paludicolen und ganz allgemein bei den Terricolen ein die ganze Rückenfläche oder nur einen Teil derselben einnehmender Nervenplexus getreten. Eine vermittelnde Stellung dürfte *Planaria alpina* Dana (= *Pl. abscissa* Ijima, *Pl. montana* Chichkoff) einnehmen, bei welcher die beiden dorsalen Nerven nach Ijima[1] als wohl markierte, bis hinter den Pharynx verlaufende Faserzüge wahrzunehmen sind; Chichkoff[2] schildert für diese Form einen auf die vordere Körperpartie beschränkten Nervenplexus, der mit dem Gehirne durch zwei Nervenpaare verbunden ist, die ihrer Lage nach sehr wohl den Nerven *Ncd*² und *Ncd*³ von *Procerodes* entsprechen könnten. Die Angaben der beiden Forscher ergänzen sich mithin, wie mir dünkt. Die Randnerven sind mit wenigen Ausnahmen (*Pl. alpina* [Ijima, Chichkoff], *Phagocata gracilis* [Woodworth]) in einen Nervenplexus umgewandelt, welcher mit dem der ventralen und dorsalen Seite in inniger Verbindung steht und mit diesen den Hautnervenplexus bildet. Im Vergleich zu den marinen Tricladen hat bei den Land- und Süßwasserformen der ventrale Plexus eine gewaltige Entwicklung erfahren.

---

[1] Ijima, 35, S. 349. [2] Chichkoff, 14, S. 546.

Hinsichtlich der Rhabdocoela und Alloiocoela begnüge ich mich, darauf hinzuweisen, daß bei diesen starke dorsale (dorsolaterale) Nerven mehrfach gefunden wurden (Mesostomiden Fuhrmann[1], Luther[2], Bothrioplaniden Vejdovský[3]), auch laterale wurden bei den ersteren von Fuhrmann beobachtet.

Sinnesorgane.

Von solchen kommen in Betracht 1) die Augen, 2) die durch einen bedeutenden Nervenreichtum ausgezeichneten Tentakeln, bzw. die ihnen entsprechenden, nahezu rhabditen- und pigmentfreien Stellen am Vorderende bei *Sab. dioica* und *Cerc. hastata* sowie 3) im Epithel verstreute Zellen, welche ihrer histologischen Eigentümlichkeiten wegen als Sinneszellen in Anspruch genommen wurden (s. Epithel S. 378, 379). Bei lebenden Individuen von *Sab. dioica* bemerkte ich weiterhin an der vorderen Körperspitze Zellen mit langen, verhältnismäßig starren Cilien, es gelang mir nicht trotz vielfachen Suchens, sie auf Schnitten wiederzufinden. Sie sowie die sub 3 genannten dürften als Tastzellen aufzufassen sein; in den Tentakeln bzw. in den diesen homologen Epithelbezirken sehe ich im Anschluß an Kennel[4] Organe des Geschmackssinnes.

Eingehender wurden die Augen mariner Tricladen nur von Hesse[5] und zwar bei *Procerodes ulvae* untersucht, die der übrigen Formen stimmen im Baue im wesentlichen mit denen der genannten Art überein.

Am weitesten vom Gehirne entfernt sind die in das Mesenchym eingebetteten Augen bei *Procerodes*, etwas mehr genähert sind sie demselben in den Gattungen *Sabussowia* und *Cercyra*, direkt auf dem Gehirne liegen sie bei *Bd. candida*.

Sie treten wie bekannt stets in der Zweizahl auf, in seltenen, abnormen Fällen findet man drei, wie dies ja auch gelegentlich für die Angehörigen der Genera *Planaria* und *Dendrocoelum* zu konstatieren ist.

---

[1] Fuhrmann, 20a, S. 239. [2] Luther, 47, S. 68ff. [3] Vejdovský, 63, S. 175.
[4] Kennel, 40, S. 466. [5] Hesse, 33, S. 533, 534.

Ihre Gestalt ist eiförmig, zuweilen fast kugelig, die Größe variiert nach den Species innerhalb ziemlich weiter Grenzen; die ansehnlichsten Augen besitzt *Pr. ohlini* (Länge 64—89,6 μ, Breite 44,8—53,7 μ, Höhe 44,8—64 μ), die kleinsten *Pr. segmentata* (Länge 21,8—25,6 μ, Breite 21,8—29,4 μ, Höhe 25,6 μ).

Der pigmentierte, die Retinakolben umschließende Teil des Auges wird von nur einer Zelle, wie dies auch Hesse angibt, gebildet, deren Gestalt sichel- oder halbmondförmig zu sein scheint. Im Laufe meiner Untersuchungen sind mir aber Zweifel aufgestiegen, ob die Form dieser Zelle wirklich die gewöhnlich angenommene und hier auch zunächst angegebene ist. Betrachten wir einen Querschnitt durch die Mitte des Auges z. B. von *Sab. dioica* (Taf. XII, Fig. 15), so erkennt man, daß vor der Öffnung des Pigmentbechers eine nach innen und außen scharf begrenzte Schicht eines in diesem Falle wenig färbbaren und feinkörnigen Plasmas (*l*) gelegen ist, welche die Pigmentzelle ungefähr zur Kugel ergänzt. Weder bei dieser noch bei einer andern Art habe ich jemals einen Kern oder ein kernähnliches Gebilde in diesem Plasma angetroffen, ich konnte vielmehr feststellen, daß dasselbe in das Plasma des pigmentierten Teiles übergeht und zuweilen auch vereinzelte Pigmentkörnchen enthält. Die Dicke dieser Schicht *l* bleibt bei *Pr. segmentata* und *variabilis* ein wenig hinter der des Pigmentbechers zurück, übertrifft die letztere in etwas bei *Pr. ulvae*, *jaqueti*, *Sab. dioica*, *Cerc. hastata* und *Bd. candida*, sehr bedeutend aber bei *Pr. ohlini* (Taf. XII, Fig. 14) sowie *Ut. vulgaris*. Bei diesen beiden Arten ruft sie den Eindruck einer Linse hervor; sie setzt sich hier schärfer vom Pigmentbecher ab und ihr grobkörniges Plasma tingiert sich intensiver.

Nach außen wird das ganze Auge von einer ziemlich scharf konturierten Membran (*am*) umgeben, die ich für eine Zellenmembran und nicht für eine besonders differenzierte mesenchymatöse Bildung halte.

Die Plasmamasse *l* ist nun entweder ein Teil der Pigmentzelle selbst, oder aber eine Bildung eigner Art; in dem letzteren Falle könnte es sich um eine Zelle, deren Kern verschwunden ist, handeln oder um Plasma, welches dem umgebenden Mesenchymgewebe angehört. In Anbetracht des innigen Zusammenhangs von *l* mit der Pigmentschicht, des Auftretens von Pigmentkörnern in *l* und der Umhüllung durch eine gemeinsame Membran ist es mir wahrscheinlicher, daß *l* ein des Pigments entbehrender Abschnitt der Pigmentzelle ist, die dann die Form einer Hohlkugel oder eines hohlen Ellipsoides haben würde.

Jänichen[1] hat für *Pl. gonocephala*, *polychroa*, *Dendr. lacteum* und *Bipalium kewense* (*Plac. kewensis*) eine die Höhlung des Pigmentbechers abschließende »vordere Augenmembran« beschrieben, die entweder »aus ursprünglich dort gelegenen Pigmentzellen« hervorgegangen ist, »oder aber sie ist entstanden aus langen, ineinander übergehenden Ausläufern der Randzellen des Pigmentbechers«. v. Graff[2] konstatierte das Vorhandensein einer (kernlosen) »Cornealmembran«, die er »als einen Teil der Pigmentzelle« ansieht bei *Plac. kewensis* u. a., währenddem bei Geoplaniden (*G. rufiventris*) eine Cornealzelle an ihrer Stelle auftritt.

An der Außenfläche des Pigmentbechers bemerkt man nicht selten Einkerbungen, denen dann an der Innenfläche mehr oder weniger hohe zapfenartige Vorsprünge entsprechen, welche zwischen die Retinakolben eindringen. Die Zahl der Seh- oder Retinakolben bzw. Sehzellen beträgt gewöhnlich drei, *Bd. candida* besitzt jedoch nur deren zwei, bei *Pr. ulvae* waren ab und zu vier zu beobachten.

Am eingehendsten habe ich die Retinazellen von *Pr. ohlini* untersucht, welche sich durch besonders ansehnliche Größe und eine überaus deutliche fibrilläre Struktur auszeichnen. Die drei Zellen (Taf. XII, Fig. 13 *rz*) liegen dicht nebeneinander an der ventralen Seite des Pigmentbechers; ihre proximalen Ausläufer bilden den N. opticus, die distalen streben dem Rande des Bechers zu und treten zwischen diesem und der »Linse« *l* in die Höhlung ein, hier zu den Sehkolben (*rk*) anschwellend. An diesen lassen sich zunächst zwei Zonen unterscheiden (Fig. 13, 14), die der Neurofibrillen (*nf*) und die der Stiftchen (*sti*). Präparate, welche mit Eisen-Hämatoxylin behandelt worden waren, in geringerem Maße aber auch die mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten, zeigten eine Differenzierung der Fibrillenschicht in eine weniger tingierbare proximale (Fig. 14 *nf'*) und eine stärker färbbare distale Partie (*nf''*), in welcher die einzelnen Fibrillen selbst minder gut zu erkennen waren. Die Stiftchen setzten sich aus einem blassen äußeren Stücke (*stia* Fig. 14 *a*), dessen Länge etwa 7,1 μ betrug, und einem etwa 2,13 μ langen, die Eisenfarbe intensiver festhaltenden inneren Stücke (*stii*) zusammen; zwischen *stii* und *nf''* lagen helle, überaus zarte und kurze Verbindungsstücke (*vst*), welche wohl noch den Fibrillen zuzurechnen sind.

---

[1] Jänichen, 37, S. 265. [2] v. Graff, 30, S. 139, 140.

Die größere Tinktionsfähigkeit der Fibrillenschicht *nf''* ist, glaube ich, darauf zurückzuführen, daß hier zwischen den Fibrillen eine besondere, stark färbbare Substanz vorhanden ist.

Sehr instruktive Bilder gewähren in dieser Hinsicht die Augen der *Bd. candida* (Taf. XII, Fig. 16). Die mittlere Partie der Sehkolben *nf''* nimmt Farbstoffe viel begieriger auf, als die proximale *nf'* und die distale, unmittelbar unter der Stiftchenkappe gelegene *nf'''*. Ihre Konturen sind nicht glatt sondern gegen *nf'*, besonders aber *nf'''* hin sehr unregelmäßig, gezackt; einzelne Fibrillen lassen sich in ihr kaum wahrnehmen, sehr gut hingegen in *nf'* und *nf'''*.

Die Breite der Zone, in welcher sich diese interfibrilläre Substanz, deren Bedeutung mir vollständig unbekannt ist, vorfindet, scheint nach den Arten sehr zu variieren, sie läßt sich an gut gefärbten Augen stets nachweisen. Rückt sie, wie es z. B. bei *Pr. ohlini* der Fall ist, nahe an den Stiftchensaum heran, ist mit andern Worten *nf'''* = *vst* in Fig. 14*a* sehr schmal, so wird eine deutliche Verbindung zwischen den einzelnen Stiftchen und den Neurofibrillen nicht leicht zu erkennen sein, dazu bedarf es einer etwas größeren Breite von *nf'''*.

Die längsten Stiftchen besitzt *Pr. ohlini*, sie sind 9,23 μ lang, die kürzesten *Cerc. hastata* 2,56 μ; an *Cercyra* schließen sich *Bd. candida* und *Pr. segmentata* mit 3,25 μ an, die von *Pr. ulvae*, *variabilis* und *Sab. dioica* messen etwa 3,84 μ.

In dem von den Sehkolben nicht erfüllten Raume des Pigmentbechers findet man Reste einer homogenen, bald mehr, bald weniger färbbaren Substanz (Fig. 16 *g*), die zuweilen wie eine Kappe dem Stiftchensaume direkt aufsitzt.

Excretionsorgane.

Über die Excretionsorgane der marinen Tricladen liegen Mitteilungen von O. SCHMIDT[1], LANG[2], WENDT[3] und WHEELER[4] vor.

SCHMIDT hat dieselben bei *Pr. lobata* und *Cerc. hastata* beobachtet, sagt aber nur, daß das »Wassergefäßsystem« besonders bei der letztgenannten Art sehr klar zu erkennen sei; es soll fernerhin bei *Cercyra* »ganz nahe am Hinterende« durch einen Porus nach außen münden. Daß die von SCHMIDT als Excretionsporus gedeutete Öffnung wirklich die Ausmündungsstelle der Excretionsorgane darstellt, bezweifele ich sehr, ich habe in der von SCHMIDT bezeichneten Gegend stets nur den Genitalporus auffinden können; die drei von dem genannten Autor auf Taf. XIV, Fig. 1 gezeichneten Kanäle entsprechen, glaube ich, den Oviducten und dem von der Dorsalseite her kommenden Uterusgange.

---

[1] SCHMIDT, 59, S. 15, 17. [2] LANG, 42, S. 205—213. [3] WENDT, 66, S. 262.
[4] WHEELER, 67, S. 177.

Syncoelidium pellucidum besitzt nach Wheeler nur ein Paar Hauptexcretionskanäle, die in leicht geschlängeltem Verlaufe den Körper so ziemlich in ganzer Länge durchziehen und in der Nähe des hinteren Endes durch ein Netz von Anastomosen verbunden sind. In die Hauptstämme münden kleinere, verästelte Kanäle, welche stellenweise Wimperflammen enthalten; Terminalzellen wurden nicht wahrgenommen.

Eine ausführliche und ausgezeichnete Darstellung der Excretionsorgane von *Pr. segmentata* verdanken wir Lang. Ihm zufolge sind zwei Paare von Hauptkanälen vorhanden; das eine Paar liegt dorsal vom Darme »in der Gegend der Hoden«, das andre ventral »in der Gegend der Längsnerven«. Die äußeren (dorsalen) und inneren (ventralen) Kanäle »sind jederseits durch Anastomosen miteinander verbunden, und zwar beinahe ausschließlich in den Septen«. »Hier bilden die großen Kanäle eine Art Knäuel.« Ausmündungsöffnungen scheint Lang nur auf der Rückenfläche wahrgenommen zu haben, und »alles deutet (eben) darauf hin, daß sie streng segmental angeordnet sind, so zwar, daß auf ein Knäuel mitunter zwei, d. h. auf ein Segment entweder zwei, drei oder vier Öffnungen kommen«.

Ein ventrales und ein dorsales Paar solcher Hauptkanäle hat auch Wendt bei *Pr. ulvae* gefunden, sie gehen zahlreiche Anastomosen ein und »scheinen mittels kurzer Röhrchen nach außen auszumünden«.

Ich habe diese Organe im Gegensatz zu den erwähnten Autoren, welche fast ausschließlich lebendes Material untersuchten, nur an Schnittpräparaten und zwar etwas eingehender nur bei *Pr. ulvae* studieren können; leider sind die Angaben, welche ich machen kann, fragmentarisch.

Meine Präparate sprechen dafür, daß nicht zwei sondern vier Paare von Hauptexcretionskanälen vorhanden sind, von denen zwei Paare der dorsalen, zwei der ventralen Seite angehören. Von den letzteren liegt das eine Paar medial, das andre lateral in bezug auf die Längsnervenstämme und eine ganz entsprechende Situation zeigen, was mir nicht unwesentlich zu sein scheint, auch die dorsalen Kanäle hinsichtlich der dorsalen Längsnerven. Sie verlaufen alle in mehr oder weniger starken Schlängelungen und bilden von Zeit zu Zeit Knäuel, welche stets in den Septen gelegen sind. Nach LANG fehlen die Hauptkanäle bei *Pr. segmentata* im »Kopfsegmente«, bei *Pr. ulvae* ist dies nicht der Fall, ich habe sie hier rostrad über das Gehirn hinaus verfolgen und auch Ausmündungsstellen in dem präcerebralen Teile feststellen können.

Vertikal bez. transversal verlaufende Kanäle verbinden die Hauptstämme untereinander; ob dieselben in allen Septen auftreten, vermag ich noch nicht zu sagen.

Die Zahl der Excretionsporen ist eine recht ansehnliche, sie gehören nicht nur der dorsalen sondern auch der ventralen Seite an. Auf einer Strecke von etwa 275 μ Länge zählte ich nicht weniger denn 14 (Ovarialgegend), von denen sieben auf der Bauch-, sieben auf der Rückenfläche gelegen waren; in ihrer Lage korrespondierten weder die dorsalen Poren mit den ventralen, noch die medialen mit lateralen derselben Fläche; von den dorsalen standen fünf in Beziehung zu den lateralen, zwei zu den medialen Kanälen, von den ventralen gehörten alle sieben den lateralen Gefäßen an. Sie entsprechen hinsichtlich ihrer Zahl weder den Darmdivertikeln noch den Commissuren, von den letzteren entfielen drei auf die angegebene Strecke, und weiterhin sind sie nicht nur an jenen Stellen, an denen Septen bzw. Knäuel gelegen sind, zu finden.

Auf Taf. XIX, Fig. 19 habe ich einen Endkanal (*ex*) samt Excretionsporus abgebildet; das Epithel hat sich an dem betreffenden Präparate von der Basalmembran abgehoben und man erkennt deutlich, daß der Kanal selbst das Epithel nicht oder doch nicht in ganzer Dicke durchbohrt, sondern zumeist wenigstens nur die Basalmembran; im Epithel ist nur eine Lücke zwischen den Zellen nachweisbar. Bei seinem Durchtritte durch den Hautmuskelschlauch erfährt der Endkanal eine kleine Einschnürung, um sich alsdann wiederum ein wenig trichterartig zu erweitern; vor der Einschnürung ist er zuweilen etwas ampullenartig erweitert, in andern Fällen fehlt eine solche kleine Auftreibung; eben nur angedeutet ist sie in Fig. 19.

Die Durchmesser der Hauptkanäle variieren zwischen 6,4 und 19,2 μ; ihre 1,92—3,84 μ dicke Wandung (Taf. XIX, Fig. 19, 20) besteht aus einer sowohl an der äußeren, als auch ganz besonders an der inneren Fläche scharf konturierten, mäßig stark färbbaren Plasmaschicht von feinkörniger, fast homogener Beschaffenheit, in welche intensiv tingierbare, ovale Kerne eingelagert sind. Zellgrenzen waren niemals erkennbar, es ist daher schwierig zu sagen, ob das Lumen inter- oder intracellular ist, die Lage der Kerne scheint mir im allgemeinen mehr auf die letztere Möglichkeit hinzudeuten. Cilien ließen sich stellenweise recht deutlich wahrnehmen, sie dürften in den Haupt- und Endkanälen wohl allerorten vorhanden sein.

Nach Terminalzellen suchte ich bis jetzt in meinen Präparaten vergebens; Kanälchen, die als Sammelkanäle und Capillaren zu deuten sein dürften, habe ich des öftern angetroffen, ohne mir aber von ihrer Verteilung ein genügend klares Bild machen zu können.

Ich hoffe, es wird mir mit Hilfe neuer Präparate möglich sein, späterhin mehr über diese Dinge mitzuteilen.

Die marinen Tricladen unterscheiden sich von den paludicolen vornehmlich durch den Besitz ventral gelegener Excretionskanäle, welche den letzteren durchaus zu fehlen scheinen, da sie auch von Wilhelmi[1] bei keiner der von ihm untersuchten fünf Formen aufgefunden werden konnten.

Genitalorgane.

Sab. dioica ist getrenntgeschlechtlich, die übrigen sind gleich den terricolen und paludicolen Tricladen Zwitter.

Hoden. Der geringsten Hodenzahl begegnete ich bei *Ut. vulgaris*, es waren bei meinem Exemplare im ganzen 27, 13 auf der einen, 14 auf der andern Seite vorhanden; nach O. Schmidts[2] Angaben würde sich hier *Gunda lobata* (*Pr. lobata*) mit 16—18 Paaren anschließen; 19—25 Paare, Lang[3] zählte zumeist 25, besitzt *Pr. segmentata.* Die größte Hodenzahl konstatierte ich für *Pr. ohlini* und *Bd. candida* mit etwa 100—150 jederseits, die übrigen Arten bewegen sich zwischen diesen Grenzen; die individuellen Variationen scheinen recht bedeutende zu sein.

Gewöhnlich haben sie eine dorsale Lage, durchaus ventral vom Darme finden wir sie bei *Pr. ohlini*, und auch für *Ut. vulgaris* gilt dies Bergendal[4] zufolge; ich finde sie hier von der Bauch- und Rückenfläche fast gleich weit entfernt, da Bergendal aber ein reiches Material untersuchen konnte, wird die ventrale Lage wohl die gewöhnliche sein. *Pr. ulvae* gehört zu den Arten mit dorsal gelagerten Hoden, wie Ijima[5] und Bergendal[6] ganz korrekt angeben, Wendt[7] befindet sich im Unrecht, wenn er dieses bestreitet; es ist natürlich, daß in solchen Fällen, in denen zwei oder drei Hoden dicht nebeneinander gelegen sind, eine Verschiebung des einen oder andern gegen die Ventralseite hin statthaben wird; die Warnemünder Exemplare machen keine Ausnahme, wie von seiten BERGENDALS mit Rücksicht auf WENDTS Angaben vermutet wird.

---

[1] Wilhelmi, 68, S. 268. [2] Schmidt, 59, S. 15. [3] Lang, 42, S. 198.
[4] Bergendal, 3, S. 111. [5] Ijima, 35, S. 348. [6] Bergendal, l. c. S. 111.
[7] Wendt, 66, S. 263.

Bei einer im allgemeinen dorsalen (bzw. ventralen) Situation der Testes ergeben sich insofern Verschiedenheiten, als dieselben entweder mehr medial oder mehr lateral gelagert sein können; sie können aber auch die ganze Breite des Querschnittes einnehmen. Im medialen Abschnitte einer jeden Körperhälfte bemerken wir sie bei *Cerc. hastata* und *Pr. segmentata*, im lateralen bei *Bd. candida* (Taf. XII, Fig. 1 *te*) und *Ut. vulgaris*, die dritte Möglichkeit ist in den übrigen Fällen realisiert, doch erstrecken sie sich da höchstens bis zum Randnerven (*Pr. ohlini*), gewöhnlich ist ihr Abstand vom Körperrande etwas größer.

Die ersten Hoden treten fast überall ziemlich dicht hinter dem Gehirne auf, bei *Pr. ohlini* jedoch sehen wir sie gleich den Keimstöcken von diesem durch einen bedeutenderen Zwischenraum getrennt; in manchen Arten (*Pr. ulvae*, *jaqueti*, *segmentata*, *Ut. vulgaris*) reichen sie bis fast zur hinteren Körperspitze, in andern enden sie kurz vor oder dicht hinter dem Genitalporus (*Pr. ohlini*, *variabilis*, *Sab. dioica*, *Bd. candida*), bis zur Mitte des Copulationsorgans erstrecken sie sich bei *Cerc. hastata.*

Eine segmentale Anordnung läßt außer *Pr. segmentata* nur noch *Ut. vulgaris,* wie schon BERGENDAL hervorgehoben hat, einigermaßen erkennen, doch finde ich dieselbe auch in *Pr. segmentata* nicht so scharf ausgeprägt, wie ich nach LANGS Angaben erwartete.

Die im allgemeinen eiförmigen Hoden, werden von einer aus platten Zellen mit linsenförmigen Kernen bestehenden Tunica propria (Taf. XV, Fig. 4 *tp* umhüllt, welche, wie ich glaube, bindegewebiger Herkunft ist. LANG und BERGENDAL stellen das Vorhandensein derselben für *Pr. segmentata* bzw. *Ut. vulgaris* in Abrede, WENDT spricht bei *Pr. ulvae* von einer »feinen strukturlosen Membran«, welcher die Spermatoblasten aufsitzen. Für Landplanarien und Süßwassertricladen wurde sie durch v. GRAFF, CHICHKOFF und WOODWORTH nachgewiesen, der letztgenannte Autor ist jedoch im Gegensatz zu mir der Ansicht, daß sie von Keimzellen abzuleiten ist.

Da die Hoden jugendlicher Individuen kompakte Zellhaufen darstellen, in denen sich zunächst die central gelegenen Zellen zu Spermatocyten, Spermatiden usw. differenzieren, wobei es unter Größenzunahme des Hodens zur Bildung eines Hohlraumes kommt, wird ihre Wandung je nach dem Entwicklungsgrade eine sehr verschiedene Dicke besitzen. Sehen wir von Hoden ab, welche am Ende der Spermaproduktion stehen, so können wir an ihnen im allgemeinen mehrere konzentrische Schichten unterscheiden. Die äußersten, die Keimzone repräsentierenden, werden vornehmlich von den Keimzellen bzw. Spermatogonien gebildet, welche bei *Pr. ulvae* und *Sab. dioica* — nur bei diesen konnte ich die Dinge genauer verfolgen — einen Durchmesser von 6,40—8,96 bzw. 8,96—10,12 μ besitzen. Ihr feinkörniges, fast homogenes Cytoplasma färbt sich wenig, die 3,84—5,12 μ großen Kerne tingieren sich hingegen außerordentlich intensiv. Die Elemente der folgenden, der Wachstumszone zuzurechnenden Schichten sind etwas größer, 7,68—11,52 μ, ihre 6,40—7,68 μ messenden Kerne zeigen ein deutlicheres Karyomitom; an sie schließen sich, den sonstigen Raum erfüllend, die Spermatocyten II. O., die Spermatiden und eventuell Spermien an. Beide Reifeteilungen scheinen Äquationsteilungen zu sein. Es gelang mir jedoch nicht die Zahl der Chromosomen mit genügender Sicherheit festzustellen, da dieselben stark verklumpt waren.

Die anfänglich kugeligen oder eiförmigen Spermatiden enthalten neben dem gewöhnlich an einer Stelle abgeflachten Kerne (*n*) von 2,13—2,84 μ Durchmesser ein halbkugeliges oder linsenförmiges, homogenes, wenig tingierbares Gebilde (Taf. XV, Fig. 1 *a*, 1 *b*, *i*), welches sich dem Kerne dicht anschmiegt und ein oder zwei Centrosomen (*c*) umschließt.

In der Folge nimmt das Plasma der Spermatiden an Masse bedeutend zu, ihre Form ändert sich, sie wird kegel- oder keilförmig (Fig. 1 *c*, *d*); die vielfach zu beobachtenden Größendifferenzen dieses Stadiums (5,12 : 3,84 μ, 8,52 : 4,97 μ, 10,24 : 3,84 μ, 12,8 : 3,84 μ) sind augenscheinlich ohne Bedeutung, da ein großer Teil des Cytoplasma nicht in die Bildung des Spermiums eingeht, sondern früher oder später abgestoßen wird.

Während dieser Veränderungen wird der Kern noch kompakter als vordem und nimmt eine vollkommen kugelige Gestalt an; in seiner Umgebung macht sich sehr häufig ein heller Hof bemerkbar (*1 c*, *d*), der wohl als eine Schrumpfungserscheinung aufzufassen ist. Das Idiozoma (*i*) liegt jetzt vor dem Kerne, d. h. es ist dem zugespitzten Ende der Spermatide zugewandt; es enthält zu dieser Zeit nie mehr das Centrosoma, wir finden dasselbe jetzt im Cytoplasma in der Nähe des Kernes (*1 c*); waren vordem zuweilen zwei Centrosomen zu erkennen, so ließ sich jetzt immer nur ein einziges auffinden, welches wohl aus einer Verklebung der beiden früher vorhandenen hervorgegangen ist.

Über die Trennung des Centrosoms vom Idiozom habe ich keine Beobachtungen zu verzeichnen und ebensowenig vermag ich zu sagen, ob die Wanderungen, welche stattgefunden haben, von dem ersteren oder letzteren ausgeführt wurden, oder ob sich beide daran beteiligten.

Von jener Stelle, an welcher das Centrosoma gelegen ist, sie markiert das Hinterende des Spermiums, wächst nun ein sehr feiner Faden aus (1 *d*, *axf*), der, wie mir scheint, nur in seinem proximalen Abschnitte von einer zarten Plasmahülle umgeben wird; ob der Faden direkt vom Centrosoma ausgeht oder unter dessen Einflusse sich bildet, weiß ich nicht.

Ein etwas späteres Entwicklungsstadium als das in Fig. 1 *d* abgebildete, ist in Fig. 1 *e* dargestellt. Hinter dem Kerne bemerkt man ein von dem umgebenden Cytoplasma deutlich unterscheidbares Gebilde, das distal durch einen stäbchen- oder scheibenförmigen Körper von *axf* abgesetzt ist. Im Laufe der weiteren Entwicklung nimmt dasselbe etwas an Größe zu und läßt deutlich in seinem Innern ein centrales, sehr feines Stäbchen erkennen, welches mit einer knopfartigen Verdickung an der Basis des Kernes endet (Taf. XV, Fig. 2 *a*, *b*). Aus diesen beiden Figuren ersieht man weiterhin, daß sich der Kern, aus welchem der größte Teil des Samenfadenkopfes hervorgeht, in die Länge gestreckt hat, und daß er nur noch (Fig. 2 *b*) von einer dünnen Hülle umgeben wird; die mächtige an der Spitze des Spermiums befindliche Plasmamasse löst alsbald vollständig ihren Zusammenhang mit diesem. Woher stammt die Kernhülle? Sie kann cytoplasmatischer Natur sein, sie kann aber auch in Beziehung zum Idiozoma stehen, das, wie noch aus Fig. 1 *c* ersichtlich, dem Kerne kappenartig aufsitzt. Meine Präparate sprechen im großen und ganzen für die erste Möglichkeit. Des öftern vermochte ich in dem abgestoßenen Cytoplasma eine derartige helle Kugel, wie sie aus dem Idiozom oder der Sphäre hervorgeht, deutlich zu erkennen, und nur in selteneren Fällen schien es mir, als ob wenigstens ein Teil von ihr, wenn auch nicht gerade die ganze Hülle des Kopfes, so doch die vordere achromatische Spitze (Fig. 2 *c*, *e*, *pa*) lieferte, welche besonders schön bei *Sab. dioica* zu erkennen ist.

Bald nach dem Auftreten des Achsenfadens *axf* macht sich neben demselben ein zweites fädiges Gebilde rein cytoplasmatischer Herkunft bemerkbar, das mir zunächst in keiner direkten Verbindung mit dem Achsenfaden zu stehen scheint, wenngleich beide häufig ganz dicht (Fig. 2 *a*, *b*, *axf*, *plf*) nebeneinander liegen; eine deutliche Trennung von *axf* und *plf* ist an einer Stelle in Fig. 2 *b* zu bemerken.

Eine einfache, glatte Umhüllung des Achsenfadens durch *plf* hat, soviel ich zu erkennen vermag, nicht statt, es tritt vielmehr eine spiralige Umwachsung ein.

An Spermatiden von *Sab. dioica*, und auf diese Art allein beziehen sich die folgenden Angaben, welche sich nur wenig mehr von den in der Vesicula seminalis befindlichen Spermien unterschieden, betrug die Länge des spiralig gedrehten, etwa 1,42 μ dicken Kopfes (Fig. 2 *c*, *cap*) etwa 17,75 μ; eine genaue Messung war nicht möglich, da immer ein Teil des achromatischen Spitzenstückes *pa* abgeschnitten war, das, wie eine jüngere zum Teil in Fig. 2 *c* dargestellte Spermatide zeigt, recht ansehnlich ist.

Die kurze, dem Kopfe (*cap*) sich anschließende Region (Fig. 2 *d*) *co* ist charakterisiert durch das schon früher erwähnte centrale Stäbchen, welches an seinem proximalen und distalen Ende eine kleine Verdickung besitzt. Die distale sah ich nur in wenigen, ganz besonders günstigen Fällen, da aber ganz deutlich (Fig. 2 *d*), während die proximale, an jüngeren Entwicklungsstadien (Fig. 2 *b*, *can*) gut erkennbare, sich späterhin so dicht dem Hinterende des Kopfes (*cap*) anschmiegt, daß sie höchstens andeutungsweise wahrzunehmen ist. Über die Herkunft dieses Gebildes kann ich keine positiven Angaben machen, ich glaube aber, dasselbe mit Rücksicht auf das, was aus der Spermatogenese andrer Tiere, z. B. *Helix pomatia*, bekannt geworden ist, als ein Derivat eines vorderen Centrosoms deuten zu können. Es wurde von mir angegeben, daß sich im Idiozoma mancher Spermatiden zwei Centrosomen vorfinden, daß späterhin jedoch immer nur eines vorhanden ist; es wäre nun sehr wohl möglich, daß diese beiden Centrosomen sich innig aneinander legen, und daß dann wiederum eine Trennung stattfindet, wenn sie ihren definitiven Platz am hinteren Ende der Spermatide eingenommen haben; aus dem proximalen würde der in Rede stehende Körper hervorgehen, und wir könnten die ganze Region *co* als Hals im Sinne WALDEYERS[1] bezeichnen.

Der Achsenfaden *axf* beginnt mit einer kleinen, in der Mitte verdickten Platte oder mit einem Querstäbchen *cps*, welches sich an das Centralstäbchen des Halses anschließt (Fig. 2 *d*).

---

[1] WALDEYER, 65, S. 99 ff.

Sehr häufig schienen mir von dieser Stelle zwei feine Fäden, Nebengeißeln, auszugehen, ich vermag jedoch die Existenz derselben nicht mit voller Sicherheit zu behaupten. An den lebenden Spermien habe ich sie nicht gesehen, da entgehen allerdings dem Beobachter diese Fäden bei Anwendung nicht genügend starker Vergrößerungen, und nur solche standen mir damals zu Gebote, sehr leicht; an Schnittpräparaten kann eine Täuschung auch unschwer durch die zahlreichen Geißeln von Spermien, die sich in den verschiedensten Richtungen kreuzen und überdecken, hervorgerufen werden.

Die lebenden, der Samenblase entnommenen Spermien sind, wie auch CLAPARÈDE[1] angibt, zart gesäumt und etwa 75 μ lang.

Pr. ulvae besitzt erheblich längere und feinere Spermien, ihr Querschnitt mißt in der Kopfgegend nur 0,71 μ. In ihrem Baue schließen sie sich, und, wie mir scheint, auch die der übrigen Arten, an *Sabussowia* an.

Das, was ich über die Entwicklung der Spermien festgestellt habe, deckt sich in vielen Punkten recht gut mit den Befunden LUTHERS[2] an Eumesostominen und denen verschiedener Autoren an Vertretern andrer Tierklassen.

Auf einen Irrtum, den ich bei der Darstellung der Spermatogenese der Alloiocölen beging, hat LUTHER bereits aufmerksam gemacht.

Von der ventralen, meist etwas zugespitzten Fläche der Hoden entspringen die im allgemeinen dünnen und engen (2,56—3,84 μ Durchmesser) Vasa efferentia, einen bedeutenderen Durchmesser (bis zu 16,6 μ) erreichen sie allein bei *Sab. dioica.* Ihre Wandung besteht aus platten, nur schwierig von einander abgrenzbaren Zellen, deren homogenes, wenig färbbares Plasma zuweilen vacuolisiert ist; die Kerne sind gleich den Zellen langgestreckt, flach. Cilien vermißte ich in ihnen und nur an der Verbindungsstelle mit den Hoden treffen wir cilientragende Zellen an (Taf. XV, Fig. 4); es ist mir zweifelhaft, ob diese Partie dem Ausführgange oder noch dem Hoden bzw. dessen Tunica propria zuzurechnen ist.

Ihr Verlauf ist abhängig von der Lage der Hoden. Eine transversale Richtung halten sie demnach vornehmlich bei *Pr. ohlini* und *Ut. vulgaris* inne, eine mehr verticale bei den übrigen Formen; neben steil von der dorsalen zur ventralen Seite absteigenden finden wir quergelagerte und dem Hautmuskelschlauche dicht anliegende Vasa efferentia bei *Sab. dioica*; sie entspringen aus den am meisten lateral und gewöhnlich auch etwas mehr ventral liegenden Drüsen; bemerkt sei, daß die quer verlaufenden Kanäle der letztgenannten Triclade zugleich die Rolle von Sammelröhren spielen, da sie die Ausführgänge der mehr medial gelegenen Hoden aufnehmen.

---

[1] CLAPARÈDE, 15, S. 20. [2] LUTHER, 47, S. 92—95.

Nach Wendt[1] sollen die Vasa efferentia von *Pr. ulvae* »vielfache Anastomosen miteinander eingehen, so daß die Hoden verschiedener Septen miteinander in Verbindung stehen«, ich habe mich von der Richtigkeit dieser Angabe nicht überzeugen können.

Genauere Mitteilungen über die Vasa deferentia der marinen Formen sind nur bei Wheeler[2] und Bergendal[3] zu finden, Lang, Ijima und Wendt haben nur die distalen Abschnitte derselben zu Gesicht bekommen, welche infolge ihrer meist reichen Füllung mit Sperma leicht in die Augen fallen. Man erkennt sie bei allen Arten ohne Mühe im Bereiche des hinteren Drittels oder der hinteren Hälfte der Pharyngealtasche und bezeichnet sie häufig, wie bekannt, als falsche Samenblasen. Verfolgen wir dieselben von hier aus zunächst bei *Pr. ulvae* rostrad, so hören sie ungefähr in der Mitte der Pharynxgegend plötzlich auf, sie enden hier tatsächlich blind. Eine eingehendere Untersuchung der vordersten Partie der falschen Samenblasen zeigt aber, daß kurz vor dem blinden Ende derselben ein kleines, etwa 10,24 μ dickes Kanälchen (Taf. XV, Fig. 3 *vd*²) einmündet, welches sich im Bogen ventral- und seitwärts wendet, zwischen Markstrang und Hautmuskelschlauch durchtritt und so in bezug auf den ersteren eine seitliche Lage einnimmt. Nunmehr teilt sich dieser Kanal in zwei Äste, in einen rostrad bis zu den vordersten Hoden und einen caudad verlaufenden, und diese sind es, welche sich mit den Vasa efferentia verbinden. Daß diese Teile der Vasa deferentia so lange übersehen werden konnten, erklärt sich in etwas aus der Lage und der geringen Dicke 5,12—6,40 μ derselben. Bis zur Insertionsstelle des Schlundkopfes liegen sie direkt neben den Längsnerven, dann wenden sie sich mehr und mehr seitwärts, nähern sich aber schließlich den Nervenstämmen wiederum; ihr größter Abstand von den letzteren beträgt etwa 200 μ.

Hinter der Mundöffnung steigen die Fortsetzungen der »falschen Samenblasen« anfänglich sehr allmählich, dann rasch gegen die Rückenfläche empor und münden schließlich von oben her dicht nebeneinander in den Penis (Taf. XV, Fig. 18 *vd*).

---

[1] Wendt, 66, S. 264. [2] Wheeler, 67, S. 181. [3] Bergendal, 3, S. 111, 112.

Die Wandung der falschen Samenblasen (Taf. XV, Fig. 3 *vd*³) besteht aus einem Epithel und einer schwachen Ringmuskelschicht, welche dem Kanalstücke *vd*² und seinen beiden Ästen zu fehlen scheint. Im distalen Teile von *vd*³ sind die Epithelzellen kubisch oder platt, ihr Plasma ist feinkörnig, im proximalen haben sie eine kubische oder cylindrische Gestalt, lassen sich aber meist sehr schwierig von einander abgrenzen und umschließen größere und kleinere Vacuolen (Fig. 3 *vac*), welche von einer wenig tingierbaren Substanz erfüllt sind und ab und zu auch Spermien enthalten. Die übrigen Partien der Samenkanäle kleidet ein Plattenepithel aus, jenem ähnlich, welches die Wandung der Vasa efferentia bildet; an den Einmündungsstellen derselben sehen wir die Epithelkerne stets in auffallender Weise angehäuft (Taf. XV, Fig. 3ᵃ, *vd*). Cilien tragende Zellen vermochte ich mit Sicherheit nur an jener Stelle zu erkennen, an welcher sich *vd*² mit *vd*³ verbindet (Fig. 3). In der Umgebung der Öffnung stehen sie, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, ziemlich dicht, in einiger Entfernung von ihr werden sie spärlicher und verschwinden alsbald vollständig.

Wie *Pr. ulvae* verhalten sich *Pr. jaqueti*, *segmentata*, *variabilis*, und so viel ich an dem einzigen Exemplare, das mir zur Verfügung stand, sehen konnte auch *Ut. vulgaris*. Kleinere Differenzen ergeben sich in einzelnen Punkten; so wird vor allem die Entfernung der Vasa deferentia von den Marksträngen niemals eine so bedeutende wie bei *Pr. ulvae*, und *Pr. variabilis* bietet uns in dieser Hinsicht das Gegenstück, da hier die Samenkanäle in ihrer ganzen Länge der Außenseite der Nervenstämme ziemlich dicht anliegen.

Wesentliche Abweichungen zeigen dagegen die übrigen, von denen *Bd. candida* und *Pr. ohlini* die einfacheren, *Sab. dioica* und *Cerc. hastata* die komplizierteren Verhältnisse darbieten.

Bei *Bd. candida* verlaufen die Vasa deferentia der Innenfläche der Längsstämme entlang, von diesen jedoch durch einen etwas wechselnden, aber nicht unerheblichen Abstand getrennt (Taf. XII, Fig. 1 *vd*). Besonders differenzierte falsche Samenblasen sind nicht vorhanden, wir finden an den verschiedensten Stellen Samenanhäufungen, vornehmlich allerdings in der Pharyngealgegend, durch welche diese auch sonst ziemlich weiten (etwa 15 μ) Kanäle bis auf 50 μ und darüber ausgedehnt werden. Ihre Wandung besteht aus kubischen, ab und zu vacuolisierten Zellen und einer circulären Muskelschicht.

Pr. ohlini schließt sich *Bdelloura* insofern an, als auch hier die Samenkanäle in gerader Richtung von den vordersten Hoden bis zur

Mundöffnung ziehen, ihre Situation ist jedoch in bezug auf die Markstränge eine wechselnde; vor dem Pharynx liegen sie bald an der lateralen, bald an der ventralen Seite derselben, im Bereiche des Schlundkopfes dagegen, mit Ausnahme der vordersten Partien, an der medialen. Ihre distalen Abschnitte sind in falsche Samenblasen umgewandelt, doch gehen diese allmählich, nicht plötzlich wie bei *Pr. ulvae* und ohne scharfe Knickung in die sich mehr und mehr verengenden vorderen Teile über. Ein caudad verlaufender Ast fehlt, desgleichen auch bei *Bdelloura*.

Wie Claparède[1] und O. Schmidt[2] nachgewiesen haben, vereinigen sich die Vasa deferentia bei *Sab. dioica* und *Cerc. hastata* dicht hinter der Mundöffnung zu einem gemeinsamen, unpaaren Kanale, dem Ductus deferens (Taf. XVI, Fig. 6, Taf. XVII, Fig. 8 *dd*), welcher besonders bei *Sabussowia* zahlreiche Biegungen und Windungen macht, ehe er in das Copulationsorgan mündet. Der Ductus deferens und die ihm zunächst liegenden Partien der Vasa deferentia enthalten meist größere Mengen von Sperma, sie dienen demnach gleich den falschen Samenblasen als Samenreservoire; will man den Namen »falsche Samenblasen« auch hier anwenden, so erscheint es zweckmäßig, ihn auf die erweiterten noch paarigen Teile zu beschränken, in denen hauptsächlich die Ansammlung des Samens statthat.

Im übrigen bietet uns *Sab. dioica* ähnliche Befunde wie *Bdelloura*. Die Vasa deferentia verlaufen neben der Pharyngealtasche stärker, dann nur leicht sich schlängelnd an der Innenfläche der Längsnerven, diesen und dem Hautmuskelschlauche mehr genähert als bei dem *Limulus*-Parasiten, bis zu den vordersten Hoden. Kurz vor ihrer Vereinigung zum Ductus deferens beträgt ihr Durchmesser 60—90 μ, in den vorderen Abschnitten sinkt er bis auf 5,12 μ, doch erfolgt diese Dickenabnahme nicht in so gleichmäßiger Weise wie bei *Pr. ohlini*, es wechseln vielmehr weitere und engere Stücke unregelmäßig miteinander ab.

Etwas anders gestaltet sich die Sachlage bei *Cercyra*. In der Nähe der Pharynxinsertion, etwas hinter derselben, teilen sich die etwa 16—30 μ dicken Samenleiter (Taf. XII, Fig. 2 *vd*) in einen caudad (*vdp*) und einen rostrad verlaufenden Ast; beide Äste haben anfänglich dieselbe Stärke wie der Stammteil, dann nimmt ihr Kaliber rasch bis auf 3,4—4,36 μ ab. Den nach vorn sich wendenden Kanal konnte ich ohne Mühe bis zu den ersten Testes verfolgen, der hintere entzog sich bald meinen Blicken. Sein Verlauf scheint ein mehr zickzackförmiger zu sein, währenddem der vordere fast stets medial in bezug auf die Markstränge gelegen ist. Ich möchte noch erwähnen, daß ich bei dieser Art Durchschnitte von schräg verlaufenden, sehr feinen Kanälchen auffand, die vielleicht besondere Sammelkanälchen für die Vasa efferentia darstellen, vielleicht aber auch nur Teile der letzteren waren; es war mir nicht möglich, diese Frage zu entscheiden. In histologischer Hinsicht wäre zu bemerken, daß die Epithelzellen der Vasa deferentia sowohl bei *Sabussowia* als *Cercyra* feine, ziemlich lange aber locker stehende Cilien tragen, und daß der Ductus deferens außer den circulären auch noch longitudinale Muskelfasern besitzt.

---

[1] Claparède, 15, S. 20. [2] Schmidt, 59, S. 15.

CHICHKOFF[1] und BERGENDAL[2] haben bei *Planaria alpina* (*Pl. montana*, CHICHK.), *polychroa*, *lactea* und *Polycelis nigra* die Vasa deferentia in ihrer ganzen Ausdehnung erkannt und IJIMAS[3] Angaben berichtigt. Der erstgenannte Autor unterscheidet scharf zwischen »canaux déférents« und »vésicules séminales« und man könnte tatsächlich geneigt sein, einen schärferen Unterschied zu machen, wenn man nur Formen wie *Pr. ulvae*, *jaqueti*, *segmentata*, *variabilis* in Betracht zieht; berücksichtigen wir aber *Sabussowia*, *Pr. ohlini* und *Bdelloura*, so ergibt sich aufs klarste, daß die »vésicules séminales« nur Teile der Vasa deferentia darstellen, die sich in manchen Fällen — *Bdelloura*, *Syncoelidium* (WHEELER) — gar nicht scharf abgrenzen lassen, während in andern diese Differenzierung erst angebahnt erscheint: *Pr. ohlini*, *Sab. dioica*.

Keimstöcke. Die beiden Keimstöcke liegen bei den *Procerodes*-Arten fernerhin bei *Sab. dioica* und *Bd. candida* im allgemeinen zwischen dem zweiten und dritten Darmdivertikelpaare; Abweichungen von der Regel kommen zuweilen vor, insofern sie bei *Pr. ohlini*, wie es für *Ut. vulgaris* normal ist, zwischen dem ersten und zweiten, bei *Sab. dioica* zwischen dem dritten und vierten auftreten können. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß im ersten Falle das vorderste Paar der sekundären Darmäste fehlt, im zweiten ein accessorisches vorhanden ist. Auffällig weit, bis fast an die Pharynxbasis nach rückwärts verschoben sind sie im Genus *Cercyra*.

Die Lage der Darmäste in bezug auf das Gehirn ist jedoch nicht in allen Arten die gleiche; das erste Divertikelpaar kann vor dem

---

[1] CHICHKOFF, 14, S. 516. [2] BERGENDAL, 3, S. 112. [3] IJIMA, 34, S. 404 ff.

Gehirne gelegen sein (*Pr. ulvae, jaqueti, segmentata, variabilis*), oder hinter beziehungsweise über demselben (*Pr. ohlini. Sab. dioica, Bd. candida*, *Syn. pellucidum*, WHEELER), im ersteren Falle werden die Keimstöcke dem ersten, im andern dem zweiten postcerebralen Septenpaare angehören. Es ist bei der Lagebestimmung weiterhin in Betracht zu ziehen, und dies gilt natürlich auch für die Hoden usw., daß die Entfernung des Gehirns von der Körperspitze eine recht verschiedene sein kann. Trotzdem sie bei allen *Procerodes*-Species bezüglich der sekundären Darmäste dieselbe Situation aufweisen, gehören sie bei *Pr. ohlini* der Mitte des zweiten, bei den übrigen dem ersten präpharyngealen Körperdrittel an.

Stets liegen sie in der Nähe der Längsnerven; medial von diesen bei *Bd. candida* und *Sab. dioica*, ebenda, aber schon ein wenig mehr dorsal bei *Pr. ohlini* und *variabilis*; eine dorsale oder dorsolaterale Lage haben die der andern Formen, doch sind kleine individuelle Abweichungen des öftern zu konstatieren; so ist z. B. in Fig. 5, Taf. XV eine Verschiebung in medialer Richtung zu bemerken, ich möchte aber hervorheben, daß ich sie niemals, wie LANG[1] und IJIMA[2] für *Pr. segmentata* und *ulvae* angeben, »außerhalb der Längsnervenstämme« gefunden habe.

Da die besten meiner Präparate sich auf *Pr. ulvae* und *Sab. dioica* beziehen, beginne ich die Beschreibung der weiblichen Keimdrüsen mit diesen.

Die äußerste Schicht der Keimstöcke wird von platten Zellen, den Randzellen *raz* (Taf. XV, Fig. 5, 6), gebildet, welche nur an jener Stelle fehlen, an welcher das Keimlager *Kml* gelegen ist. Jener Teil der Randzellen, welcher den ovalen oder kugeligen Kern enthält, ist etwas verdickt und zumeist geht von dieser Stelle ein sich nicht selten alsbald teilender Fortsatz aus, der zwischen die nächst befindlichen Keimzellen eindringt.

Die von allen Autoren beschriebenen, zwischen den Keimzellen gelegenen verästelten Zellen *stz*, v. GRAFF nennt sie Stromazellen, sind am schönsten an Präparaten zu erkennen, in denen die Keimzellen leichte Schrumpfungen zeigen und sich infolgedessen etwas von den Stromazellen abgehoben haben (Taf. XV, Fig. 6). Ihre platten- oder strangförmigen Ausläufer anastomosieren unter sich und mit denen der Randzellen, wodurch ein spongiöses Gewebe gebildet wird, in dessen Lücken die Keimzellen ruhen.

---

[1] LANG, 42, S. 202. [2] IJIMA, 35, S. 348.

Moseley, Kennel, Lang, Woodworth rechnen sie dem Bindegewebe zu, Ijima, Chichkoff, v. Graff halten sie, meiner Auffassung nach mit Recht, für Abkömmlinge von Geschlechtszellen, und dies gilt auch hinsichtlich der Randzellen. Über ihre Funktion sich ein gut begründetes Urteil zu bilden, ist nicht ganz leicht; ich möchte sowohl sie als auch die Randzellen für Elemente halten, welche in erster Linie die Aufgabe haben, den Keimzellen Nährmaterial zuzuführen, ohne aber gerade anzunehmen, wie es von seiten Ijimas und v. Graffs geschieht, daß sie selbst das Nährmaterial darstellen.

Als Keimlager bezeichne ich jenen Teil des Keimstocks, welcher eine mehr oder weniger große Zahl noch nicht speziell differenzierter Zellen enthält. Am schärfsten ist dasselbe bei *Sab. dioica* ausgeprägt (Fig. 6 *Kml*); es liegt hier, wie die Abbildung zeigt, an der vorderen und ventralen Fläche des Keimstocks, eine mehr laterale Lage hat es bei *Pr. ulvae* (Fig. 5). Die äußeren Partien desselben werden von kleinen Zellen eingenommen, deren chromatinreiche, stark tingierbare Kerne einen Durchmesser von 3,84—5,12 μ besitzen, der Plasmakörper ist schmal; ich halte diese Zellen für Oogonien (*oog*), da sie noch mitotischen Teilungen unterliegen (Fig. 6 *oog'*). Die größeren, mehr innen und am Rande befindlichen Zellen *ooc*^{1} können wir dagegen als Oocyten in Anspruch nehmen. Ihr Plasmaleib tingiert sich stärker, der Kern, dessen Durchmesser 6,40—7,68 μ beträgt, enthält einen mehr oder weniger deutlich erkennbaren, vielfach verschlungenen Chromatinfaden — vielleicht sind deren auch mehrere vorhanden — und gewöhnlich auch einen Nucleolus, welcher bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin einen violetten Farbton anzunehmen pflegt. Der Fadenknäuel ist stets sehr dicht, zuweilen sind die Fäden förmlich zusammengebacken; ich weiß nicht, ob dies auf Schrumpfungserscheinungen zurückzuführen ist, oder ob es sich dabei um das Synapsisstadium handelt. Zwischen den Oogonien und Oocyten finden wir hier und da Zellen, welche eine mehr oder weniger ausgeprägte spindelförmige Gestalt und meist sehr dunkle, kompakte Kerne gleich den Oogonien besitzen; vergleicht man eine größere Zahl derselben sorgfältig mit jungen Oocyten einerseits, mit jüngeren Stützzellen anderseits, so findet man Beziehungen zu den einen wie den andern, und es unterliegt für mich gar keinem Zweifel, daß es sich um Elemente handelt, die von Oogonien herzuleiten sind und sich zu Stützzellen (Stromazellen) umformen.

In Oocyten, deren Kerndurchmesser etwa 10,24—12,8 μ betrug (Fig. 5, 6 *ooc*^{2}), tritt der Chromatinfaden infolge seiner größeren Dicke und etwas lockerern Anordnung noch schärfer hervor als vordem, dann aber (Kerndurchmesser etwa 12,8—16,64 μ, *ooc*^{3}) macht sich ein Abblassen, ein Verschwommenwerden desselben bemerklich, er verliert seine glatten Konturen, gewinnt ein körniges Aussehen und sieht häufig wie bestaubt aus. Oocytenkerne von etwa 19,2—20,48 μ Durchmesser lassen ihn wiederum deutlicher erkennen und nun tritt ein Zerfall (Querteilung) in sechs oder acht Stücke ein. Die Zellen dieses Stadiums sind es, wie auch aus den Fig. 5, 6 hervorgeht, welche in den Keimstöcken am häufigsten zu sehen sind und weitaus den größten Teil des Organs erfüllen. Hand in Hand mit der Querteilung des Fadens geht augenscheinlich eine Längsspaltung desselben, denn stets bemerkt man und zwar vom ersten Auftreten der Segmentierung an, nicht einfache sondern Doppelfäden (Fig. 9, 10, 12); manche der Keimzellen enthielten bestimmt acht solcher gepaarter Stücke, in andern schienen nur sechs vorhanden zu sein. Anfänglich sind sie von unansehnlicher Länge, mannigfach gebogen und im Anschluß an das vorhergehende Stadium feingekörnt (Fig. 9, 12); späterhin verkürzen sie sich bedeutend, ihr Aussehen wird glatter (Fig. 10), sie rücken zusammen und bilden zuweilen einen Klumpen.

Eine bemerkenswerte Anziehungskraft scheint auf sie der Nucleolus (*nu*) auszuüben, man beachte besonders die Fig. 8 und 9. So lange die Nucleolen klein sind, färben sie sich gleichmäßig tief violett, haben sie eine bedeutendere Größe erreicht, so tritt an ihnen eine Differenzierung in eine dunklere Rinden- und eine hellere, eosinophile Markzone ein (Fig. 12 *nu*); im Laufe der Entwicklung schwindet die anfänglich dicke Rindenschicht bald schneller, bald langsamer und in den größten Oocyten, die ich beobachtete, und in denen die erwähnte Verkürzung der Chromatinfäden sich vollzogen hatte, war, wenn überhaupt, nur ein sehr schmaler dunkler Ring vorhanden.

Die Lagebeziehungen der Fäden zum Nucleolus, die Veränderungen, die sich an ihm sowie an den ersteren abspielen, deuten an, daß zwischen ihnen ein Stoffwechsel stattfindet. Die Vorgänge haben eine sehr große Ähnlichkeit mit jenen, welche sich nach RÜCKERTS[1] Untersuchungen im Ovarialei der Selachier abspielen und auch RÜCKERT kommt zu dem Schlusse, »daß es die Stoffwechselvorgänge der Chromosomen sind, zu welchen die Nucleolen in direkter Beziehung stehen, sei es nun, daß sie notwendige Stoffe an die letzteren abgeben (vielleicht das Chromatin, wie schon FLEMMING vermutete), oder daß sie Stoffe von ihnen aufnehmen, oder endlich, daß beides zugleich der Fall ist«. Ich möchte auch auf die großen Übereinstimmungen in der Form der Chromatinfädenpaare hingewiesen haben (vgl. Rückerts Fig. 2), die eine besondere Beschreibung überflüssig machen. Eine Kernmembran ist immer nachweisbar, doch bemerkte ich ab und zu, besonders bei *Pr. ulvae*, unregelmäßig gestaltete Kerne, an denen sie stellenweise zu fehlen schien.

---

[1] RÜCKERT, 55, S. 107 ff., 139.

Im Vergleich zu den Umformungen, welche man in den Kernen beobachtet, sind die im Cytoplasma stattfindenden scheinbar unbedeutend, bei *Pr. ulvae* jedoch immerhin auffällig genug. Das Plasma jüngerer Oocyten ist gleichmäßig feinkörnig und mäßig stark färbbar (Fig. 5 *ooc*²); in der Folge macht sich eine zunächst schmale, nach und nach breiter werdende helle Zone in der Umgebung des Kernes bemerklich, die jedoch nie bis an den Kern reicht, sondern von ihm durch eine dünne Schicht granulierten Plasmas getrennt ist und bleibt, wie denn auch die periphersten Partien der Oocyten stets ein körniges Aussehen bewahren. Anfänglich zeigt das Cytoplasma in ihrem Bereiche eine netzige Struktur (Fig. 8, 9 *flpl*), späterhin geht dieselbe in eine sehr deutliche fibrilläre über (Fig. 10). Die aus feinsten Körnchen zusammengesetzten Fibrillen sind von spindelförmiger Gestalt und im allgemeinen konzentrisch angeordnet, doch bilden sie nicht selten in den oberflächlicheren Schichten förmliche Wirbel oder zeigen auch in den tieferen eine eigentümliche fächerförmige Anordnung (Fig. 10); diese Stellen halten Farbstoffe, besonders Eisenhämatoxylin viel fester als andre; die Fibrillen selbst sind nur wenig für Tinktionsmittel empfänglich.

In allen größeren Oocyten war außer einigen kleineren oder größeren, zwischen den Fibrillen befindlichen Körnchen (Fig. 10 *kö*), ein kugeliges, ei- oder linsenförmiges Gebilde von etwa 5,12—6,40 μ Durchmesser vorhanden von bald mehr homogener, bald faseriger Beschaffenheit (Fig. 5, 10 *dok*); Thionin- und Eisen-Hämatoxylinpräparate zeigten es am klarsten.

Seine Bildung oder wenigstens die Zeit seines Auftretens steht, so viel ich zu konstatieren vermochte, in einem gewissen Zusammenhange mit der beschriebenen Plasmadifferenzierung; in jüngeren Oocyten, in welchen das gesamte Plasma noch granuliert ist, scheint es nicht vorhanden zu sein. In Fig. 8 liegt eine Zelle vor, in welcher eine Zone reticulären, noch nicht fibrillären Plasmas von ziemlich bedeutender Breite zu erkennen ist; diese nun enthält eine ringförmige Masse körnigen Protoplasmas (*dokl*), welche an einer Stelle verdickt ist und aus ihr hebt sich allda ein ziemlich scharf umschriebener Körper *(dok)* heraus. Der Ring zerfällt in Portionen, die sich ganz oder bis auf einzelne Körner und Fäden auflösen, nur *dok* bleibt erhalten (Fig. 9, 10) und markiert sich etwas schärfer.

Ganz ähnliche Bilder gewähren die Oocyten von *Pr. jaqueti*, Andeutungen dieser Strukturen habe ich auch bei *Pr. segmentata* wahrgenommen, bei den übrigen Formen fehlte dagegen der eigentümliche fibrilläre Bau des Plasma, währenddem Gebilde, die vielleicht mit *dok* verglichen werden können, bei *Pr. variabilis* und *Bd. candida* sich vorfinden. In den Keimzellen der erstgenannten Art tritt ein ovales, kugeliges oder sichelförmiges Gebilde von 7,68—10,24 μ Durchmesser (Fig. 11 *dok*) auf, das sich mit Hämatoxylin ungemein intensiv färbt, einen grobkörnigen Bau besitzt und einem Kerne oft nicht wenig ähnelt. Bei *Bdelloura* lag der fragliche Körper stets, nicht wie bei *Pr. variabilis* nur zuweilen, dicht neben dem Kerne (Fig. 13 *dok*) und konnte nur an Eisen-Hämatoxylinpräparaten erkannt werden. Er bestand aus feinen Körnchen, welche eine radiäre Anordnung zeigten, und eine solche ließ sich ab und zu auch in dem grobkörnigeren Plasma der Umgebung feststellen. Ein einziges Mal allerdings nur, die betreffende Oocyte ist in Fig. 13 dargestellt, beobachtete ich im Innern dieses Gebildes ein besonderes, central gelegenes Körnchen, das von einem helleren Hofe und einem speziellen Microsomenstratum umgeben war.

Die größte Ähnlichkeit mit einer typischen Sphäre haben jedenfalls die beschriebenen Gebilde bei *Bdelloura*, während auf die von *Pr. variabilis* eher der Name eines Dotterkernes anwendbar sein wird. Die in den Oocyten von *Pr. ulvae* und *jaqueti* auftretenden ringförmigen Körnchenmassen *dokl* (Fig. 8) zeigen eine geradezu frappante Ähnlichkeit mit der »couche vitellogène« (Dotterkernlager Waldeyers[1]), welche van der Stricht[2] aus den Oocyten des Menschen und von *Tegenaria* beschrieben hat, und in welcher der Dotterkern erscheint. In dem einen wie in dem andern Falle kommt es zur Auflösung des Dotterkernlagers, zu einer Vermischung mit der übrigen Keimzellensubstanz. Ich werde demnach auch hier den Körper *dok* als Dotterkern bezeichnen.

Bei jenen beiden Arten, deren Keimzellen allein unter den hier besprochenen größere Mengen von Deutoplasma in Form wohl charakterisierter Kügelchen enthalten, bei *Sab. dioica* und *Cerc. hastata*, habe ich keine Spur von einem Dotterkerne aufgefunden, obwohl man ihn gerade bei ihnen am ehesten erwarten könnte.

---

[1] Waldeyer, 65, S. 270 ff. [2] van der Stricht, 61, S. 128 ff.

Ich will übrigens bemerken, daß man gelegentlich in den Keimstöcken sämtlicher Species die Umwandlung von Oocyten in Dotterzellen zu Gesicht bekommt; der Kern unterliegt hierbei stets einer Degeneration.

Was bis jetzt über den Bau der Keimstöcke und über die Veränderungen der Kerne der Oocyten gesagt wurde, bezog sich zwar speziell auf *Pr. ulvae* und *Sab. dioica*, gilt aber im großen und ganzen auch für die andern Formen, und es erübrigen nur einige Bemerkungen, welche auf vorhandene Abweichungen Bezug haben. Das bald mehr bald weniger deutlich differenzierte Keimlager liegt mehr ventral bei *Pr. jaqueti*, lateraler in *Pr. segmentata*, medial in *Pr. ohlini, variabilis* und *Bd. candida*; bei *Ut. vulgaris* scheint es zu fehlen.

Die Form der Keimstöcke kann im allgemeinen als eine ellipsoide bezeichnet werden, eine hiervon etwas abweichende besitzen die von *Cerc. hastata*, wie Fig. 7, Taf. XV zeigt. Der verdickte, kugelige Teil enthält größere, mit Dottermaterial meist reich versehene Oocyten, im blinden, der Ventralfläche zugewandten Ende der schlauchförmigen Partie befindet sich das Keimlager, welches in dem abgebildeten Längsschnitte jedoch nicht voll getroffen ist, da es sich hakenförmig gegen die Medianebene umbiegt. — Der Zerfall sowie die Längsspaltung des Chromatinfadenknäuels erfolgen hier allem Anscheine nach verhältnismäßig spät, denn in sämtlichen, auch in den größten Oocyten war noch ein lockerer Knäuel vorhanden.

Eine dünne, aus platten Zellen bestehende Tunica propria (Fig. 5, 6, 7 *tp*) umhüllt die Keimstöcke stets; an sie schließt sich nach außen eine dickere, von spindelförmigen Zellen gebildete Hülle an, welche von dem Bindegewebe des Körpers nicht scharf abgrenzbar ist, sondern in dieses übergeht, mithin dem Organe eigentlich nicht mehr zuzurechnen ist. Zwischen ihr und der wohl sicher auch mesenchymatösen Tunica propria sind wenigstens an jener Stelle, an welcher der Oviduct mit dem Keimstocke sich verbindet, zarte Muskelfasern nachweisbar, die aber den Keimstock nicht allseitig zu umspinnen scheinen.

Bergendal[1] allein hat Mitteilungen über die strukturellen Eigentümlichkeiten der Oocyten von *Pr. ulvae* gemacht, man vergleiche auch die Abbildungen Bergendals auf Taf. V, Fig. 39, Taf. VI,

---

[1] Bergendal, 3, S. 112.

Fig. 49*a*, *b*, *c*; sie scheinen mit den meinigen zu harmonieren, leider spricht er sich in seiner Zusammenfassung gar nicht über diese Dinge aus. Er faßt, wenn ich ihn recht verstanden habe, die ringförmige körnige Masse, welche anfänglich den Dotterkern birgt, als Attraktionssphäre auf. Gar zu weit gehen da unsre Anschauungen nicht auseinander, da Dotterkernlager und Dotterkern in Beziehungen zur Sphäre häufig wenigstens stehen dürften.

Die Keimstöcke der paludicolen Tricladen scheinen niemals nach den übereinstimmenden Angaben der Untersucher eine Art Keimlager aufzuweisen; »das gesamte Ovarium schreitet nämlich in seiner Reifung anfangs gleichmäßig fort, eine richtige Keimzone existiert somit nicht. Wir bemerken bloß, was IJIMA bereits erwähnt, daß im Verlaufe der letzten Entwicklung die äußersten peripheren Eizellen in der Reifung zurückbleiben, während die centralen, frei im Maschenwerke des Stroma gelegenen Eier zuerst ihre Entwicklung beenden« (MATTIESEN[1]). Die Veränderungen, welche sich an den Kernen abspielen, hat der zitierte Autor sehr eingehend verfolgt, es ergeben sich mannigfache Übereinstimmungen mit meinen Befunden, doch konnte MATTIESEN auch die Umwandlung der Chromatinfäden in die Chromosome der Richtungsspindel verfolgen und das Auftreten von Centrosomen feststellen.

Dotterstöcke. Die Dotterstöcke beanspruchen, wenn voll entwickelt, nicht nur einen großen Teil des Raumes der Septen, sie dringen auch in die interseptalen Partien ein und breiten sich hier zwischen, unter und über den Darmästen aus, soweit ihnen nicht andre Organe den Platz verlegen.

Sie beginnen im allgemeinen schon vor den Keimstöcken, eine Ausnahme macht nur *Ut. vulgaris*, bei welcher Form sie in gleicher Höhe mit jenen auftreten, und erstrecken sich bis zur hinteren Körperspitze (*Procerodes*, *Sabussowia*, *Uteriporus*) oder doch etwas über den Genitalporus hinaus (*Bdelloura*). Vor dem letzteren enden sie allein in *Cercyra hastata*, wobei allerdings zu beachten ist, daß die Geschlechtsöffnung dieser Art sehr weit caudad verschoben ist.

In jüngeren Individuen sind die Zellstränge und Zellhaufen, welche die Anlagen der Dotterstöcke repräsentieren, auf die Septen beschränkt (Taf. XV, Fig. 17 *dst*); die in den einzelnen Septen befindlichen Anlagen stehen nicht mit denen andrer Septen in Verbindung und ebensowenig kommunizieren die der rechten und linken

---

[1] MATTIESEN, 48, S. 287.

Hälfte ein und desselben Septums. Dieses Verhalten, auf welches, glaube ich, BERGENDAL[1] zuerst bei *Ut. vulgaris* aufmerksam gemacht hat, bleibt in den meisten Fällen auch im ausgebildeten Zustande bestehen; für einige Arten (*Pr. ulvae*, *Sab. dioica*) möchte ich aber behaupten, daß bei voller Entfaltung Verschmelzungen eintreten, so daß es im extremsten Falle zur Ausbildung eines netzartig verzweigten Dotterstockes kommen kann.

Der histologische Bau ist ein sehr einfacher; die Dotterzellen liegen mehr oder weniger dicht nebeneinander (Taf. XII, Fig. 2), sie unterscheiden sich nur durch ihre Größe und den Gehalt an Dottermaterial. Eine besondere Membran, eine Tunica propria, ist, wie ich WENDT[2] gegenüber behaupten muß, nicht vorhanden, die Hülle des Organs bildet das umgebende Mesenchymgewebe, das allerdings zuweilen den Eindruck einer Membran hervorrufen kann. Auch ein bindegewebiges Reticulum zwischen den Dotterzellen fehlt, wie BERGENDAL vollständig richtig angibt und es würde in dieser Hinsicht ein Unterschied gegenüber den Dotterstöcken der Landplanarien zu konstatieren sein, bei denen nach v. GRAFF[3] »ein ‚reifer Follikel' ... von dem Gebälke des Bindegewebes, welches sich nach außen direkt in das umgebende Balkenwerk fortsetzt,« durchzogen ist.

Die jüngsten Dotterzellen (Taf. XV, Fig. 17 *dst*) ähneln Oogonien oder jungen Oocyten, sie sind ausgezeichnet durch einen großen, chromatinreichen Kern und einen zarten, homogenen, wenig färbbaren Zellleib. Dieser nimmt in der Folge an Größe bedeutend zu, sein Tinktionsvermögen erhöht sich und zugleich macht sich eine schärfere Konturierung der ganzen Zelle bemerklich, eine Zellmembran tritt auf; sie ist mit Ausnahme von *Pr. ohlini* besonders an älteren Zellen gut ausgeprägt. Die ersten Dotterkörner traf ich in Zellen von etwa 10,24 μ Durchmesser an.

Der Kern bleibt im Verhältnis zum Zellkörper klein (Zelldurchmesser 7,68 μ bzw. 38,4 μ, Kerndurchmesser 5,12 μ bzw. 7,68 μ); die anfänglich kompaktere Chromatinmasse lockert sich auf und nimmt die Form von Körnern und Fäden an. Es erscheinen ein oder zwei Nucleolen, welche gewöhnlich eine exzentrische Lage haben und einen relativ sehr bedeutenden Umfang (3,84—4,48 μ) erreichen; bei *Sab. dioica* sind die größeren oft außerordentlich blaß und machen den Eindruck einfacher Vacuolen.

Mehrkernige Dotterzellen gehören nicht zu den Seltenheiten.

---

[1] BERGENDAL, 3, S. 114. [2] WENDT, 66, S. 268. [3] v. GRAFF, 30, S. 155.

In seiner Abhandlung »Studier öfver Turbellarier II« spricht Bergendal davon, daß die Keimstöcke bei *Uteriporus* stellenweise von dem umgebenden Gewebe nicht scharf abgegrenzt seien, und daß in dem umgebenden Gewebe Zellen lägen, bezüglich deren er im Zweifel sei, ob es sich um Keimzellen handle oder nicht. In dem Exemplare dieser Art, welches ich untersuchte, fand ich die Keimstöcke überall deutlich konturiert; dagegen bemerkte ich bei sämtlichen Individuen von *Sab. dioica* an der ventralen Fläche des Keimlagers eine Stelle, an welcher die Tunica propria unterbrochen war. Durch diese Lücke trat mit dem Keimlager ein Strang von Zellen in Verbindung, welche in ihrem ganzen Habitus jungen Oocyten oder Dotterzellen, wie sie in Fig. 17, Taf. XV dargestellt sind, glichen; ich vermochte diesen Zellstrang, in dessen Nachbarschaft auch einzelne isolierte derartige zellige Elemente gelegen waren, nicht weit zu verfolgen, er hörte plötzlich auf. Der Gedanke liegt nahe, ihn mit jenem noch immer rätselhaften Gebilde zu vergleichen, das unter dem Namen »Parovarium« für verschiedene Süßwasser- und Landtricladen beschrieben wurde.

Oviducte. Die Eileiter beginnen bei *Sab. dioica* und *Cerc. hastata* dicht hinter dem Gehirne, noch vor den Keimstöcken; sie treten zugleich mit diesen auf in den übrigen Arten oder erstrecken sich doch nur ganz wenig, 10—30 μ, weiter nach vorn; dies letztere Verhalten beobachtet man zuweilen an *Pr. ulvae* und *variabilis*.

In manchen Fällen — *Pr. ulvae* (Taf. XII, Fig. 17, Taf. XV, Fig. 3^a, *ovd*), *jaqueti*, *segmentata*, *ohlini*, *Bd. candida* Taf. XII Fig. 1) — liegen sie ziemlich genau oberhalb der Längsnerven (*Nlv*), in andern ließ sich eine Verschiebung in lateraler Richtung konstatieren, und zwar in geringerem Maße bei *Pr. variabilis* und *Ut. vulgaris*, in stärkerem bei *Cerc. hastata* (Taf. XII, Fig. 2 *ovd*) und *Sab. dioica*. Bei der letztgenannten Art wandten sie sich auch zugleich der dorsalen Fläche ein wenig zu.

Ihr kreisförmiger oder leicht ovaler Querschnitt hat einen Durchmesser von 8,96 μ (*Cerc. hastata*) bis 38,4 μ (*Pr. variabilis*, manche Individuen von *Pr. ohlini*); das Lumen variierte zwischen 2,56 μ (*Bd. candida*) und 12,8 μ (*Pr. variabilis*), im Durchschnitt betrug es 5,12—6,40 μ.

Kubische, cylindrische, pyramidenförmige, selten plattere Zellen bilden die Wandung. Nach den übereinstimmenden Angaben von Lang[1]

---

[1] Lang, 42, S. 203.

und Wendt[1] sind die Oviductzellen von *Pr. segmentata* und *Pr. ulvae* mit Cilien versehen; Bergendal vermißte sie bei *Uteriporus*; die ab und zu auftretenden cilienähnlichen Bildungen sollen auf erstarrtes Secret zurückzuführen sein. Bei den meisten Arten konnte ich mich von ihrer Existenz mühelos überzeugen, zu fehlen schienen sie *Pr. segmentata*, *Uteriporus* und *Bdelloura*; ich glaube aber trotzdem, daß sie auch hier vorhanden sind und stütze mich da auf zwei Gründe: Die Oviductzellen zeigten zum mindesten nicht selten auch bei jenen Formen, denen Cilien zu fehlen schienen, die vertikale Streifung des Plasma, welche wir so häufig an Flimmerzellen wahrnehmen, und dann vermißte ich die Cilien auch bei einzelnen Individuen der Arten, bei welchen sie für gewöhnlich mit Leichtigkeit zu erkennen sind.

Die scharfe Abgrenzung der Gänge gegen das umgebende Gewebe wird von Bergendal auf das Vorhandensein einer Grenzmembran zurückgeführt, Wendt stellt eine solche für *Pr. ulvae* in Abrede, beide Autoren heben den Mangel einer Muscularis hervor. Alle *Procerodes*-Arten und auch *Uteriporus* besitzen eine besondere Eileitermuskulatur, bestehend aus circulären und longitudinalen Fasern, sie scheint dagegen *Sabussowia*, *Cercyra* und *Bdelloura* zu fehlen, zum mindesten ist sie hier überaus fein.

Die Verbindung der Keimstöcke mit den Oviducten gestaltet sich nach den Species etwas verschieden. Betrachten wir zunächst *Pr. ulvae* als Typus der *Procerodes*-Arten.

Der kurz vor seinem vorderen Ende ampullenförmig erweiterte Oviduct legt sich nahe der vorderen Fläche sehr innig an den Keimstock an und verschmilzt mit diesem; gewöhnlich erfolgt die Vereinigung an der Übergangsstelle der lateralen in die ventrale Fläche, zuweilen ist sie ganz an die letztere verlegt. Eine Kommunikation zwischen dem Lumen des Ganges und dem Keimstocke besteht für gewöhnlich nicht, wir finden vielmehr an der betreffenden Stelle (Taf. XV, Fig. 14) langgestreckte, schmale Zellen (*vz*), welche sich mit ihren freien Enden berühren und eine Platte bilden — ich nenne sie die Verschlußplatte — die, wie es scheint, selbst den Spermien den Eintritt in das Organ unmöglich macht, denn ich bemerkte bei allen Formen mit Ausnahme von *Sab. dioica* und *Cerc. hastata* niemals Samenfäden im Keimstocke selbst, sondern nur in den Oviducten und auch in Fig. 14 sehen wir solche (*sp*) wohl in der Ampulle aber nicht jenseits der Verschlußplatte.

---

[1] Wendt, 66, S. 266.

Ganz ähnliche Verhältnisse bieten sich dar bei *Pr. jaqueti*, *segmentata*, *variabilis*, *Ut. vulgaris* und *Cerc. hastata*; etwas anders liegt die Sache bei *Pr. ohlini* (Fig. 15). Der Oviduct setzt sich bei dieser Art viel schärfer vom Keimstocke ab, den Verschluß bildet hier keine Zellplatte, sondern ein eigentümlicher Zellpfropf *vpf*. Im Keimstocke fallen an der Verbindungsstelle Zellen durch ihre bedeutende Größe und ihr feinkörniges, fast homogenes, wenig färbbares Plasma auf (*vz*), welche, dicht zusammenschließend, ein kleines Polster formen und in den Oviduct kolbige Fortsätze entsenden, die in ihrer Gesamtheit eine Art Pfropf bilden. Dieser wird im Oviducte von Zellen (*vz'*) umgeben, welche in ihrem Aussehen den mit *vz* bezeichneten ähneln, jedoch der kolbigen Verlängerungen entbehren. Ein ziemlich kräftig entwickelter Ringmuskel (*msph*) umschnürt die Mitte des ganzen Gebildes, er markiert die Grenze zwischen Oviduct und Keimstock. Einen solchen Muskel finden wir ebenda bei *Bd. candida*, die Verschlußzellen bilden aber eher eine Platte als einen Pfropf.

Größere Abweichungen von dem für *Pr. ulvae* konstatierten Verhalten weist *Sab. dioica* auf. Die hintere Wand des Keimstockes entbehrt in größerer Ausdehnung der Tunica propria (Taf. XV, Fig. 6); die typischen, früher beschriebenen Randzellen fehlen, an ihre Stelle sind große kugelige oder eiförmige, häufig vacuolisierte Zellen (*vz*) getreten, welche nicht selten Spermien enthalten. An sie schließt sich zunächst eine kernreiche, ebenfalls vacuolisierte Plasmamasse an, in welcher Zellgrenzen nicht nachzuweisen sind (*mess*), sie geht allmählich in gewöhnliches Mesenchymgewebe über.

Der Oviduct spaltet sich hinter dem Keimstocke in zwei Äste, von denen der eine weiter rostrad verläuft, der andre aber biegt ziemlich scharf medialwärts und tritt in die erwähnte Plasmamasse (*mess*) ein. Anfänglich ist er in dieser noch deutlich erkennbar, dann macht er eine Knickung nach vorn, wird undeutlich und verliert sich förmlich in *mess*; an einem einzigen Präparate konnte ich ihn als unscharf umschriebenen Spalt bis in die Nähe der Verschlußzellen (*vz*) verfolgen.

Nach dem, was früher über die Dotterstöcke mitgeteilt wurde, ist es selbstverständlich, daß die Verbindungsstellen dieser Organe mit den Oviducten in den Septen zu suchen sind. In vielen Fällen sind es kürzere oder längere Röhrchen (Taf. XV, Fig. 14 *dt*), sog. Dottertrichter, welche den Zusammenhang vermitteln, recht häufig sitzen aber die Dotterstöcke den ausführenden Gängen so direkt auf (Fig. 16), daß man kaum noch von besonderen Dottertrichtern sprechen kann. Moseley, Kennel, Ijima, v. Graff u. a. haben darauf hingewiesen, daß die Dotterstöcke nur zur Zeit der vollen Reife mit den Trichtern in offener Verbindung stehen, daß sie jedoch für gewöhnlich durch spezielle Zellen von ihnen geschieden sind; dies ist auch hier so, und ich möchte nur hervorheben, daß die fraglichen Elemente ursprünglich den Charakter und Habitus junger Dotterzellen besitzen (Taf. XV, Fig. 14 *dvz*).

Zwischen Dotterstöcken und Oviducten besteht, wie Bergendal für *Ut. vulgaris* angegeben hat, und wie ich in bezug auf *Pr. ulvae* mitteilen kann, ein inniger Zusammenhang schon zu einer Zeit, in welcher die ersteren kleine Stränge aus nicht differenzierten Zellen darstellen (Taf. XV, Fig. 17); sehr bemerkenswert erscheint es mir, daß die den Oviducten zunächst liegenden Zellen des öftern in mitotischer Teilung angetroffen werden (*dstz'*). Bergendal[1] meint, »daß die Dotterstöcke aus dem jungen Oviductstrange hervorknospen«; mir erscheint diese Annahme noch nicht genügend begründet, wenn sie auch durchaus nicht ganz von der Hand zu weisen ist, und so manches für eine gemeinsame Anlage von Keimstöcken, Dotterstöcken und Oviducten spricht; ich möchte speziell darauf hinweisen, daß sich gelegentlich sowohl Keimzellen als Oviductzellen in Dotterzellen umwandeln.

Copulationsapparat. Wenn auch die Copulationsorgane der marinen Tricladen nicht jene Mannigfaltigkeit der Gestaltung zeigen, die wir bei den Landplanarien vorfinden, so können wir doch schon bei den wenigen Formen, welche bisher genauer untersucht wurden, mehrere (3) Haupttypen unterscheiden. Die Zahl der Geschlechtsöffnungen, die Zahl und Lage der Receptacula seminis (Uteri) sowie der Bau des Penis geben uns die nötigen Anhaltspunkte.

In den Typen I und II ist nur eine Geschlechtsöffnung vorhanden, das Receptaculum seminis (Uterus) liegt da wie dort hinter dem männlichen Copulationsorgane; sie unterscheiden sich in folgenden Punkten.

I. Typus: Der etwas verschiedenartig gestaltete (kegel-, ei- oder retortenförmige) Penis ist niemals scharf zugespitzt und entbehrt stets eines Stilettes. Der Drüsengang (bzw. der Eiergang, wenn der erstere fehlt) mündet von hinten her in den Uterusgang, oder es öffnen sich, wie man auch sagen könnte (vgl. S. 465), diese beiden Gänge dicht nebeneinander in das Atrium genitale; dann liegt die Mündungsstelle des Uterusganges über der des Drüsen(Eier-)ganges. — *Procerodes.*

---

[1] Bergendal, 3, S. 114, 115.

II. Typus. Der Penis ist hier zugespitzt oder mit einem Stilette versehen. Der Uterusgang mündet in das hintere Ende des Drüsenganges ein, er bildet mit andern Worten die Fortsetzung des letzteren. — *Cercyra*, *Sabussowia.*

III. Typus. Die Zahl der Genitalporen beträgt hier zwei oder drei; das Receptaculum seminis bzw. die Receptacula befinden sich vor dem männlichen Copulationsorgane; sie sind durch besondere Gänge mit den Oviducten verbunden und öffnen sich durch eigne Poren nach außen. — *Uteriporus*, *Bdelloura*, *Syncoelidium.*

Der Copulationsapparat von *Micropharynx* zeigt Merkmale des I. und II. Typus, er nimmt mithin eine vermittelnde Stellung zwischen diesen beiden Haupttypen ein.

Ehe ich mich der speciellen Beschreibung dieser Organe zuwende, noch einige Worte über den Ort der Kokonbildung, die Begattung und den sog. Uterus bzw. das Receptaculum seminis im allgemeinen.

Für *Sabussowia* und *Cercyra* (Taf. XVI, Fig. 8, Taf. XVIII, Fig. 2) ließ es sich direkt feststellen, daß die Kokonbildung im Atrium genitale erfolgt, wo aber findet dieselbe bei den *Procerodes*-Arten statt? In der Literatur habe ich keine diesbezüglichen Mitteilungen aufgefunden und in dem ziemlich ansehnlichen Materiale, welches mir vorliegt und zum Teil zur Zeit der Kokonablage gesammelt wurde, ist kein einziges Individuum enthalten, das einen Kokon birgt. Wir sind demnach auf Vermutungen angewiesen, doch glaube ich, daß der Bau der Copulationsorgane Anhaltspunkte zur Beantwortung dieser Frage bietet.

Bei *Pr. ohlini* (Taf. XVI, Fig. 5) kann von einem Atrium genitale commune kaum gesprochen werden, der sog. Uterusgang und das den Penis umschließende Atrium genitale masculinum münden eigentlich nur durch einen gemeinsamen Porus nach außen und bei manchen Individuen ist wenigstens äußerlich eine Trennung desselben in zwei nebeneinander gelegene Poren angedeutet. Es kommt mithin nur der Uterus und der Uterusgang, in welchen der Eiergang einmündet, als Raum für die Kokonbildung in Betracht.

Das gleiche gilt auch für die übrigen *Procerodes*-Arten. Das Atrium genitale commune ist überall ungemein reduziert, wenn auch nicht immer in dem Maße wie bei *Pr. ohlini*; es könnte höchstens in den Raum, welcher zur Beherbergung des Kokons dient, mit einbezogen werden, was mir jedoch mit Rücksicht auf das Verhalten von *Cercyra* und *Sabussowia* nicht wahrscheinlich ist, da hier der Genitalkanal, der dem Atrium genitale commune entspricht, verschont bleibt. Es dünkt mir am wahrscheinlichsten, daß der Uterusgang und nur bei *Pr. variabilis* der Gang samt Uterus dem gedachten Zwecke dienen werden; in dem letzteren Falle ist aber meines Erachtens der Uterus nicht homolog dem Uterus der übrigen Arten, sondern er ist nur als ein erweiterter Teil des Ganges selbst aufzufassen.

Ich habe der Einfachheit wegen stets den ganzen Kanal, welcher zwischen dem eigentlichen blasigen, von einem hohen Drüsenepithel ausgekleideten Uterus (*ut* in den Figuren) und dem Atrium genitale commune gelegen ist, als Uterusgang bezeichnet, tatsächlich dürfte dieser Gang aus einem Atrium genitale femininum und einem Uterusgange im engeren Sinne hervorgegangen sein; das erstere würde vom Atrium genitale commune bis zur Einmündungsstelle des Eier- bzw. Drüsenganges reichen, dem Uterusgange im engeren Sinne würde der restierende, über dem Drüsen-(Eier-)gange befindliche Teil angehören (man beachte besonders die Befunde bei *Pr. variabilis*).

Für *Bdelloura* und *Syncoelidium* ist es a priori zu erwarten, daß der Kokon in dem Atrium genitale gebildet wird (Taf. XVIII, Fig. 3), auch liegt eine diesbezügliche Beobachtung WHEELERS[1] vor: »In a specimen of *Syncoelidium* — schreibt WHEELER — I found an egg about to be discharged into the genital atrium«; bei *Uteriporus* werden wir ebenfalls in erster Linie an diese Lokalität zu denken haben.

Die sog. Uteri der drei zuletzt genannten Genera dienen zweifellos nur als Begattungstaschen und Samenreservoire, die Funktion eines Receptaculum seminis hat auch der Uterus der *Procerodes*-Arten; ich fand ihn bei diesen fast stets von Spermamassen erfüllt, die von hier aus ja leicht in die Oviducte gelangen können; den Ausdruck »Uterus« behalte ich für dieses Organ bei *Procerodes* nur deshalb noch bei, weil eine Teilnahme an der Kokonbildung nicht vollständig ausgeschlossen erscheint. Rudimentär sind dagegen diese »Uteri« oder Receptacula in *Cerc. hastata* und *Sab. dioica* geworden, die Begattung erfolgt sicherlich nach jener Art, die man als »Hypodermic impregnation« zu bezeichnen pflegt; besonders instruktiv war in dieser Hinsicht ein Präparat (Taf. XVII, Fig. 14) von *Sab. dioica*, welches ich noch eingehender besprechen werde.

---

[1] WHEELER, 67, S. 184.

Mit Rücksicht auf die verschiedene Lage der Uteri bzw. Receptacula zu den übrigen Teilen des Copulationsapparates ergibt sich von selbst die Frage, ob es sich hierbei um homologe Bildungen handelt oder nicht? Einige Aufschlüsse bieten uns in dieser Beziehung die Monotiden.

Ich habe für *Automolos balanocephalus*[1] vier Genitalporen nachgewiesen, drei finden wir, wie ich neuerdings festgestellt habe, bei *Monotus lineatus* (v. Graff). Die Oviducte vereinigen sich bei beiden Formen dicht hinter der Mundöffnung zu einem unpaaren Gange, welcher sich in einiger Entfernung von der letzteren zu einer Bursa copulatrix (Recept. sem.) erweitert, welche bei *Mon. lineatus* durch einen Porus, bei *Aut. balanocephalus* durch zwei Poren nach außen mündet; das letztere Verhalten deutet vielleicht noch auf die ursprüngliche Duplizität des Oviducts auch an dieser Stelle hin. Auf derartige Bildungen sind, scheint mir, die schärfer differenzierten Receptacula von *Bdelloura*, *Syncoelidium* und *Uteriporus* zurückzuführen. Eine direkte Verbindung des Receptaculum mit den Oviducten hat Bergendal[2] für *Uteriporus* nachgewiesen, eine solche besteht, wie ich gefunden habe, auch bei *Bdelloura*, sie wird, denke ich, auch bei *Syncoelidium* nicht fehlen. Die Uteri von *Cercyra*, *Sabussowia* und *Procerodes* lassen sich dagegen sehr wohl mit jenen kleinen Divertikeln des Antrum femininum vergleichen, die Jensen[3] und ich für *Aut. unipunctatus* bzw. *Aut. balanocephalus* beschrieben haben.

Mit Rücksicht auf die weitgehende Ähnlichkeit werde ich die Copulationsorgane von *Pr. ulvae*, *segmentata* und *jaqueti* gemeinsam abhandeln.

Der Genitalporus (Taf. XVI, Fig. 1, 2, 3 *pg*) führt in ein kleines fast kugeliges oder eiförmiges Atrium genitale commune (*atgc*), das von cylindrischen Flimmerzellen, welche nicht selten Vacuolen enthalten, ausgekleidet wird; eine aus Ring- und Längsfasern bestehende Muskelschicht (*rm*, *lm*) schließt sich dem Epithel an, von ihm geschieden durch eine dünne Basalmembran.

Direkt über dem Atrium commune liegt das Atrium masculinum (*atm*); eine diaphragmaartige Falte engt die Communicationsstelle nicht unerheblich ein, besonders auffällig tritt sie in den Fig. 1 und 3 hervor. Wendt nennt jenen Raum, welcher den Penis birgt, Penisscheide, Bergendal wendet die Ausdrücke Penishöhle und -scheide an; ich halte es für besser, von einem Atrium masculinum zu sprechen, da die von den genannten Autoren gebrauchten Ausdrücke zu Mißverständnissen Anlaß geben könnten (vgl. v. Graff, 30, S. 167). Penisscheide würde man die erwähnte Falte nennen können.

---

[1] Böhmig, 12, S. 8, 9. [2] Bergendal, 3, S. 113. [3] Vgl. v. Graff, 28, S. 427.

Der Uterusgang (*utd*) öffnet sich von hinten und links her in das Atrium commune.

Das Epithel des Atrium masculinum (Taf. XV, Fig. 18 *ep*) besteht aus schlanken, cylindrischen oder kolbigen, bei *Pr. ulvae* 8,96—38,4 μ hohen, ab und zu vacuolisierten und ziemlich stark färbbaren Zellen, deren Basis gezackt ist; zwischen den Zacken und Zöttchen liegen die Ringmuskeln, die gleich den Längsfasern eine Fortsetzung der Muskulatur des Atrium commune darstellen.

Die Penes aller drei Arten sind außerordentlich steil, fast senkrecht gestellt; ihre Gestalt ist kegelförmig, zuweilen, aber selten, mehr cylindrisch; der Bulbusteil ist nur wenig entwickelt, besonders auffällig ist dies bei *Pr. jaqueti* (Fig. 3). Den größten Penis besitzt die letztgenannte Art, den kleinsten *Pr. segmentata*, einige Größenangaben mögen dies illustrieren:

Pr. ulvae: Gesamtlänge des Penis 180—243 μ, davon entfallen auf den freien Teil 128 bzw. 180 μ; größte Breite 128—166 μ.

Pr segmentata: Gesamtlänge des Penis 140—172 μ, davon entfallen auf den freien Teil 115 bzw. 128 μ; größte Breite 51—64 μ.

Pr. jaqueti: Gesamtlänge des Penis 320—350 μ, davon entfallen auf den freien Teil 270 bzw. 300 μ; größte Breite 130—140 μ.

Im ausgestülpten Zustande betrug bei *Pr. jaqueti* die Länge 520 μ, die Breite an der Basis 130 μ.

Die Vasa deferentia treten von den Seiten her in den Penisbulbus ein (Taf. XV, Fig. 18 *vd*) und vereinigen sich entweder sofort (*Pr. segmentata*, Taf. XVI, Fig. 3) oder erst im Penis im engeren Sinne (*Pr. jaqueti*, Taf. XVI, Fig. 2 bei ×) zu einer Samenblase; an der Grenze der beiden Abschnitte, des Bulbus und des Penis im engeren Sinne, liegt die betreffende Stelle bei manchen Individuen von *Pr. ulvae* (Taf. XVI, Fig. 1 ×), bei andern ist das gleiche Verhalten wie für *Pr. segmentata* zu konstatieren (Taf. XV, Fig. 18). Die Gestalt der Vesicula seminalis ist annähernd kugelig oder eiförmig in *Pr. jaqueti* (Taf. XVI, Fig. 2 *vs*), ihr Durchmesser beträgt etwa 38 μ; die Form eines verhältnismäßig langen (76 μ) Rohres, das an seinem distalen Ende ein wenig erweitert ist (Fig. 3 *vs*), hat sie in *Pr. segmentata. Pr. ulvae* scheint auf den ersten Blick eine Samenblase zu fehlen und man erhält den Eindruck, als ob die Vasa deferentia sich direkt in den Ductus ejaculatorius öffneten; ein genaueres Zusehen ergibt jedoch, daß der obere Teil des Ausspritzungskanals auf einer Strecke von 16—25 μ durch eine besonders starke Muskulatur ausgezeichnet ist und eine solche finden wir auch an den Samenblasen der beiden andern Formen; Unterschiede bietet fernerhin das Epithel (Taf. XV, Fig. 18); fraglich ist es allerdings, ob diese kurze Partie jemals wirklich als Samenreservoir dient, in größeren Mengen habe ich Sperma nie in ihr angetroffen. Das Epithel der leeren Blase wird von oft langgestreckten cylindrischen oder kubischen, der gefüllten von platten Zellen gebildet, welche bei *Pr. jaqueti* und *segmentata* sicher mit Cilien versehen sind, in *Pr. ulvae* sind sie mir zweifelhaft geblieben. Die Muskulatur der Blase besteht nur aus Ringfasern (*rm*); diese sind in *Pr. ulvae* und *segmentata* hier stärker entwickelt als an den Vasa deferentia, bei *Pr. jaqueti* sind auch die letzteren mit einer kräftigen Muscularis ausgestattet (Fig. 2), in allen drei Arten ist sie aber stärker als die des Ductus ejaculatorius. Zwischen Epithel und Muscularis war in vielen Präparaten eine faserige Schicht zu erkennen, die zuweilen das Aussehen longitudinaler Muskeln darbot, doch glaube ich, daß es sich nur um eine etwas verdickte Basalmembran handelte.

Die im allgemeinen cylindrischen, bei *Pr. ulvae* bis 13,68 μ hohen, gegen die Penisspitze an Größe abnehmenden, Cilien tragenden Epithelzellen des Ductus ejaculatorius (*de*) sind im Gegensatz zu denen der Samenblase stets von den Ausführgängen der Penisdrüsen (*pdr*) durchbohrt, wodurch das ganze Epithel ein eigentümliches, wabiges Aussehen erhält. Am wenigsten verwischt ist dessen typischer Charakter in *Pr. segmentata*, da hier die Drüsen am spärlichsten entwickelt sind, am meisten in *Pr. ulvae.* Zellgrenzen sind nicht zu erkennen, das Plasma ist auf schmale, die Drüsenausführgänge trennende Scheidewände reduziert.

Die Außenfläche des Organs wird von einem Plattenepithel bedeckt, gegen die Übergangsstelle desselben in das des Atrium nehmen die Zellen an Höhe zu, ihre Gestalt wird kolbig oder cylindrisch.

In der Anordnung der Penismuskulatur stimmen die drei Arten im wesentlichen überein, nur die Mächtigkeit der Schichten läßt, wie ein Vergleich der Fig. 1, 2, 3 zeigt, nicht unbedeutende Unterschiede wahrnehmen. Weitaus den muskelkräftigsten Penis besitzt *Pr. jaqueti*

(Fig. 2), geringfügiger sind die Differenzen zwischen *Pr. ulvae* und *segmentata*.

Gleich dem Epithel schlägt sich auch die Muskulatur des Atrium auf den Penis über; die Ringmuskeln (*rm*) setzen sich nur auf den Penis im engeren Sinne fort, die Längsmuskelschicht (*lm*) unterliegt dagegen einer Spaltung, ein Teil wird zur Längsmuskulatur des Penis im engeren Sinne, ein andrer (*lm'*) beteiligt sich an der Bildung jener Muskelmasse, die den Penisbulbus von dem umgebenden Gewebe abschließt. Ein Blick auf Fig. 2 zeigt, daß die Ringmuskelschicht des Penis der des Atrium gegenüber bei *Pr. jaqueti* eine erhebliche Verdickung erfahren hat, dies ist bei den beiden andern Species nicht der Fall. Man bemerkt weiterhin, daß sich besonders im proximalen Teile des Organs schräg radiär gestellte muskulöse Elemente (*rdm*) vorfinden; in nur geringer Zahl treten sie bei *Pr. segmentata* auf, in viel größerer bei *Pr. jaqueti* und *ulvae*; bei der letztgenannten Art scheinen sie im distalen, vom Ductus ejaculatorius durchbohrten Abschnitte des Penis fast vollständig zu fehlen. Sie dienen wohl unzweifelhaft zur Erweiterung des Ausspritzungskanals, doch dürfte die durch ihre Kontraktion bedingte Verkleinerung des Penisquerschnittes auch eine Entleerung des in den Drüsenausführgängen angehäuften Secretes in den Ductus ejaculatorius zur Folge haben.

Wendt hat die äußere Ring- und Längsmuskulatur vollständig übersehen, wie denn überhaupt seine ganze Darstellung des Copulationsapparates von *Pr. ulvae* viele Irrtümer aufweist; korrekter sind die Angaben Bergendals, sie stimmen mit den meinen im allgemeinen überein. »Der Raum zwischen dieser Muskulatur (nämlich der des Ductus ejaculatorius) und dem äußeren Epithel,« sagt Wendt[1], »wird von einem mit zahlreichen Muskelfasern durchsetzten, anscheinend elastischen Bindegewebe eingenommen, dessen große Kerne meist peripher angeordnet sind. Penisdrüsen scheinen nicht vorhanden zu sein.«

In bezug auf den letzten Punkt hat Bergendal Wendts Angaben korrigiert, das im Penis befindliche Gewebe scheint er aber seiner wahren Natur nach ebenfalls nicht erkannt zu haben. Präparate, welche nach Janders[2] Angaben mit Hämatoxylin-Orange gefärbt wurden, zeigten, daß ein wohlentwickeltes Bindegewebe von typischer Struktur im Penis vorhanden ist; die Kerne desselben sehen wir zum Teil in der Nähe der äußeren Muskelschichten angehäuft, zum Teil

---

[1] Wendt, 66, S. 265. [2] Jander, 38, S. 160.

liegen sie im Gewebe verstreut. Die Maschen des Reticulums sind langgestreckt und vielfach parallel zueinander angeordnet (Taf. XV, Fig. 18), sie umschließen die Ausführgänge der Penisdrüsen, die jedoch sämtlich außerhalb des Organs gelegen sind. Die Hauptmasse dieser Drüsen (Taf. XII, Fig. 17 *pdr*) liegt dorsal vom Copulationsapparate; caudad erstrecken sie sich weit über denselben hinaus, rostrad finden wir sie noch oberhalb der Pharyngealtasche. Die birn- oder fast kugelförmigen Drüsenzellen sind, wie schon aus der zitierten Figur erhellt, von ansehnlicher Größe, ihr körniges Secret färbt sich bei *Pr. ulvae* nur wenig mit Eosin, Bordeaux und Orange, etwas stärker bei *Pr. jaqueti* und *segmentata*. Die Frage, ob besondere Drüsenausführgänge vorhanden sind, oder ob das Secret in kanalförmigen Lücken des Mesenchyms weiter geleitet wird, vermag ich nicht mit voller Sicherheit zu entscheiden, doch ist es mir wahrscheinlich geworden, daß sehr dünnwandige Anführkanälchen bestehen.

Die allgemeine Konfiguration des weiblichen Copulationsapparates erhellt aus den drei schematischen Abbildungen auf Taf. XVI, Fig. 1—3. Der Uterus (*ut*) steht durch einen mehr oder weniger steil gestellten, fast gerade (*Pr. segmentata*) oder in einem leichten Bogen verlaufenden Gange (*utd*) mit dem Atrium commune in Verbindung. In ihn, den Uterusgang, mündet von hinten und der Ventralseite her der sog. unpaare Oviduct.

Die in bezug auf ihre Größe[1] nicht unbedeutenden individuellen Schwankungen unterworfenen Uteri sind von etwa eiförmiger Gestalt. Ihre meist kolbigen, von einander zuweilen schwierig abgrenzbaren Epithelzellen enthalten zahlreiche größere und kleinere Vacuolen, welche nur im basalen Teile der Zellen, in dem auch der Kern enthalten ist, fehlen. In der Umgebung des letzteren ist das Plasma stets von feinkörniger, fast homogener Beschaffenheit und relativ stark färbbar. Von hier dürfte auch die Regeneration der Zellen ausgehen, da es, wie ich auf Grund meiner Präparate behaupten kann, gar keinem Zweifel unterliegt, daß die distalen Partien derselben zerfallen und abgestoßen werden; man trifft daher häufig auf platte Zellen, die der Vacuolen vollständig entbehren oder auf solche, deren vacuolisierte Teile nur noch lose angefügt sind. Den Vacuoleninhalt, das Secret, bilden mehr oder weniger große, homogene oder fein granulierte Kugeln, welche im Innern des Uterus zu größeren Massen zusammenfließen und von Sperma durchsetzt werden. Spermatozoen dringen aber auch in die Zellen selbst ein und gruppieren sich in diesen gar nicht selten zu kompakteren Bündeln.

---

[1] *Pr. ulvae*: Länge 236—300 μ; Breite 258—320 μ; Höhe 258—430 μ. Höhe der Epithelzellen: bis 128 μ, Breite bis 52 μ.
Pr. segmentata: Länge 137—190 μ; Breite 128 μ; Höhe 114—182 μ. Höhe der Epithelzellen: bis 40 μ, Breite bis 12 μ.
Pr. jaqueti Länge 255—395 μ; Breite 275—325 μ; Höhe 255—345 μ. Höhe der Epithelzellen wie bei *Pr. ulvae*.

Die von Wendt übersehene, von Bergendal dagegen beschriebene Uterusmuskulatur besteht aus mäßig feinen, circulär und longitudinal angeordneten oder sich auch unter spitzen Winkeln kreuzenden Fasern. Von der Existenz jener einzelligen Drüsen, die nach Wendt[1] im umgebenden Bindegewebe gelegen sein sollen und ihre Ausführgänge in den Uterus entsenden, habe ich mich nicht überzeugen können; auch Bergendal hat sie wenigstens, wenn ich ihn recht verstehe, bei *Pr. ulvae* vermißt, sie sollen hingegen *Pr. segmentata* zukommen; ich habe sie weder bei der einen noch bei der andern Art auffinden können.

Der Uterusgang (*utd*) entspringt an der vorderen Fläche, der Ventralseite genähert bei *Pr. ulvae* und *segmentata*, der dorsalen dagegen bei *Pr. jaqueti*.

Einen einheitlichen Bau in ganzer Länge zeigt der Gang bei *Pr. ulvae*; er wird hier von 12,8—25,6 μ hohen Flimmerzellen ausgekleidet (Taf. XVII, Fig. 1), welche besonders in ihren basalen Partien eine feine, vertikale Streifung zeigen und auch ab und zu kugelige Einschlüsse von unbekannter Bedeutung enthalten; nur an der Verbindungsstelle mit dem Uterus sind sie niederer, von kubischer Form und entbehren der Cilien. Die Muscularis besteht aus Ring- und Längsfasern, zwischen ihr und dem Epithel liegt — wie dies ja für gewöhnlich der Fall ist — eine feine Basalmembran.

Am Uterusgange von *Pr. jaqueti* und *Pr. segmentata* lassen sich zwei Abschnitte, ein distaler und ein proximaler, unterscheiden. In der erstgenannten Art sehen wir nächst dem Atrium commune auf einer Strecke von etwa 64 μ die circuläre Muskelschicht ganz auffällig verdickt (Taf. XVI, Fig. 2), und das Epithel ist weniger hoch und zottig; diese letzteren Unterschiede machen sich auch im distalen Teil des Ganges bei *Pr. segmentata* geltend, überdies färben sich hier die Zellen erheblich intensiver wie im proximalen; die Muskulatur hingegen bietet keine Verschiedenheiten.

---

[1] Wendt, 66, S. 267.

In allen drei Arten sehen wir den Uterusgang von überaus zahlreichen, kleinen, birnförmigen Zellen mit verhältnismäßig großen Kernen umstellt (Taf. XVII, Fig. 1 *brfz*), deren stielartige Fortsätze (*f*) gegen den Gang gerichtet sind und direkt in die Epithelzellen einzudringen scheinen (bei *f'*). Ihr Plasma ist homogen, wenig tingierbar; Einschlüsse, die ev. auf eine drüsige Natur dieser Zellen hinwiesen, habe ich niemals bemerkt; trotzdem halte ich sie für Drüsen, die vielleicht erst zur Zeit der Kokonbildung ihre volle Entwicklung erfahren.

Die Oviducte vereinigen sich unterhalb des Uterus, bzw. (*Pr. jaqueti*) des Uterusganges zu einem unpaaren Kanale, dem unpaaren Oviducte, der in den Uterusgang einmündet, und an dem wir mehrere Abschnitte unterscheiden können, 1) den Eiergang (Taf. XVI, Fig. 1 bis 3 *eid*), 2) den Drüsengang *drd* und 3) den Verbindungsgang *vrd*. Der erstere ist außerordentlich kurz, nur 15—20 μ lang, in *Pr. segmentata* (Fig. 3), die doppelte Länge erreicht er in *Pr. jaqueti* (Fig. 2), die fünf- bis sechsfache in *Pr. ulvae* (Fig. 1); in seinem Baue stimmt er vollkommen mit den Oviducten überein.

Die Epithelzellen des bei *Pr. ulvae* im Verhältnis zu *eid* weiten, bei *Pr. jaqueti* fast blasigen Drüsenganges (*drd*) werden von den Ausführgängen überaus zahlreicher, eosinophiler, einzelliger Drüsen durchbohrt, welche zum größten Teile ventral von den Darmästen, aber auch zwischen diesen gelegen sind (Taf. XII, Fig. 17 *drdd*); rostrad erstrecken sich dieselben bis zur Mundöffnung, caudad bis weit über den Uterus hinaus. Die Angabe Wendts[1], daß die Hauptmasse dieser Drüsen bei *Pr. ulvae* »einen gemeinsamen Ausführungsgang« habe, der »in die untere Seite des unpaaren Oviducts, gleich hinter dessen Entstehung aus den beiden Eileitern« mündet, ist gänzlich falsch, die Drüsengänge streben vielmehr von allen Seiten *drd* zu. Es wäre aber unrichtig anzunehmen, daß alle die in dieser Gegend befindlichen eosinophilen Drüsen in Beziehung zum Drüsengange *drd* stünden, ein ganz bedeutender Teil (Taf. XII, Fig. 17 *ködr*) mündet auf einem weiten Felde in der Umgebung des Genitalporus aus und an sehr gut differenzierten, mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Präparaten vermag man nach dem Farbtone, den das Secret annimmt, zwei Arten der eosinophilen Drüsen zu unterscheiden, von denen die eine ausschließlich dem Drüsengange zugehört.

Der Verbindungsgang ist frei von Drüsen, wohl aber finden wir in seiner Umgebung jene birnförmigen Zellen, die ich bei der Besprechung des Uterusganges geschildert habe. Seine Muskulatur, bestehend aus Ring- und Längsfasern, ist kräftiger als die des Drüsenganges; die ihn auskleidenden Zellen sind schlanker, die Cilien kräftiger als da, er schließt sich mithin in seinem ganzen Baue mehr dem Uterusgange an.

---

[1] Wendt, 66, S. 268.

Pr. variabilis. Die Copulationsorgane dieser und der folgenden Species habe ich schon in den Turbellarien der Magelhaensischen Sammelreise[1] kurz beschrieben, hier mögen noch einige Einzelheiten Platz finden. In das kleine Atrium genitale commune *atgc* (Taf. XVI, Fig. 4) mündet von vorn her das geräumige Atrium masculinum (*atm*), von hinten und der Seite der Uterus (*ut*). Das Atrium genitale commune wird von einem cylindrischen Flimmerepithel ausgekleidet, welches dem Körperepithel gleicht, aber der Rhabditen entbehrt. Kolbige und birnförmige Zellen von wechselnder Höhe (5,12—25,6 μ hoch, 5,12—7,68 μ breit) treffen wir im Atrium masculinum an; Cilien fehlen ihnen (Taf. XVII, Fig. 2), ihr Plasma ist sehr feinkörnig und enthält häufig kleine Vacuolen. Die Muskulatur ist schwach ausgebildet, es sind wie gewöhnlich Ring- und Längsmuskeln vorhanden.

Der eiförmige, 330—475 μ lange, 210—280 μ dicke Penis (Taf. XVI, Fig. 4, Taf. XVII, Fig. 2) ist schräg nach hinten gerichtet und nicht so steil gestellt wie bei den oben beschriebenen Arten; der Penisbulbus, auf welchen etwa $^1/_3$ der Gesamtlänge des Organs entfällt, grenzt sich schärfer von dem umgebenden Gewebe ab.

Die vor dem Penis sog. falsche Samenblasen bildenden Vasa deferentia (Taf. XVI, Fig. 4 *vd'*) verengen sich, ehe sie in den Penisbulbus eintreten, kanalartig unter gleichzeitiger bedeutender Verstärkung ihrer Muskulatur. Im Bulbus selbst sind sie bei geschlechtsreifen Individuen wiederum zu ansehnlichen Samenblasen (*vs*) erweitert, die mittels besonderer Verbindungsstücke (*vc*) von 19—25 μ Breite in den Ductus ejaculatorius münden. In der auf Taf. XVI, Fig. 4 gegebenen schematischen Zeichnung ist allerdings von diesen Verbindungskanälen nur wenig zu sehen, es ist dies darauf zurückzuführen, daß sie hier infolge der großen Anhäufung von Sperma stark ausgedehnt und beinahe ganz in die Samenblasen *vs* mit einbezogen sind. Wenn ich sie trotzdem nicht den Vesiculae seminales einfach zurechne, sondern als besondere Teile in Anspruch nehme, so geschieht dies mit Rücksicht auf den Umstand, daß sie, von ihrer speziellen Muscularis abgesehen, von einer gemeinsamen muskulösen Hülle umgeben werden. An andern Präparaten treten sie deutlich hervor, ihre Länge dürfte etwa 50—60 μ betragen.

---

[1] Böhmig, 12, S. 13 ff.

An dem etwa 32—38 μ weiten Ausspritzungskanale (*de*) lassen sich zwei Abschnitte unterscheiden, welche durch eine mehr oder weniger scharf markierte Einschnürung (Taf. XVI, Fig. 4, Taf. XVII, Fig. 2×) sowie durch einen Kranz schärfer hervorspringender Zellen getrennt sind. Die cylindrischen, 7,68—15,46 μ langen und 3,84—6,4 μ breiten, wenig färbbaren Zellen des Ductus ejaculatorius sind mit Cilien versehen, doch sind die letzteren im distalen Teile des Ductus dicker und länger als im proximalen; häufig verkleben sie zu kleinen Bündeln, wodurch die Zellen ein zottiges und in ihren distalen Partien förmlich zerschlissenes Aussehen erhalten. In einiger Entfernung von der Penisspitze verschwinden die Epithelkerne fast vollständig (Taf. XVII, Fig. 2), und die Zellgrenzen werden außerordentlich undeutlich.

In dem den Penis bedeckenden etwa 7,68 μ hohen, vacuolisierten Epithel (Taf. XVII, Fig. 2 *pep*) waren Zellgrenzen nicht mit Sicherheit nachzuweisen, die Kerne lagen unregelmäßig verstreut in ihm. Eine Basalmembran trennt dies Epithel von der stark entwickelten Ringfaserschicht (*rm*), weniger kräftig ausgebildet sind die Längsfasern (*lm*); die einen wie die andern gehen in die betreffenden Schichten der Muskulatur des Atrium über.

Aus den Fig. 2 und 3, Taf. XVII ist ersichtlich, daß die ganz ansehnliche Muskulatur des Ductus ejaculatorius ausschließlich aus circulären Fasern besteht, doch stellen dieselben, wie Fig. 3 zeigt, keine einheitliche Bildung dar. Dem Epithel zunächst liegen die eigentlichen, die Eigenmuskulatur des Kanals bildenden Ringfasern; die nach außen von diesen befindlichen muskulösen Elemente sind auf Radiärfasern zurückzuführen, welche in der Umgebung des Ductus ejaculatorius ein dichtes Geflecht bilden. Teile von Radiärfasern sind es fernerhin auch, welche die gemeinsame Hülle der beiden Verbindungskanäle (*vc*) formen. Als Retractormuskeln (Taf. XV, Fig. 4 *rem*) wird man jene Elemente in Anspruch zu nehmen haben, die, von der Dorsalseite des Tieres kommend, in den Penis eintreten, diesen eine Strecke weit durchsetzen, um sich alsdann in größerer oder geringerer Entfernung von der Penisspitze den Längsmuskeln zuzugesellen; auch den früher erwähnten drei Arten fehlen sie nicht, doch ist ihre Zahl stets eine geringe.

Die Lücken des mesenchymatösen Gewebes sind von einer feinkörnigen, eosinophilen, aber nicht stark tingierbaren Substanz, dem Secrete der Penisdrüsen, erfüllt. Bei den oben namhaft gemachten Species (*Pr. ulvae*, *jaqueti* und *segmentata*) ergossen sich die Drüsen durchaus in den Ductus ejaculatorius, hier münden sie dagegen zum Teil in den distalsten Abschnitt desselben, zum Teil aber auf der Außenfläche des Organs nach außen, und es dürfte das vacuolisierte Aussehen der Epithelzellen hierdurch bedingt sein. Die Penisdrüsen (*pdr*) finden wir in der Umgebung des Copulationsapparates, doch erstrecken sie sich caudad nicht über den Uterus hinaus; vereinzelt kommen sie auch im Penis selbst vor.

Der schräg nach hinten gerichtete Uterus (*ut*), dessen Wandung vielfache Faltungen zeigt, ist von sack- oder beutelförmiger Gestalt (Taf. XVI, Fig. 4). Auffallend ist der Mangel eines schärfer abgesetzten Uterusganges, histologisch lassen sich jedoch an ihm zwei Partien — eine distale und eine proximale — wohl auseinander halten.

Der distale Teil reicht vom Atrium genitale commune, von dem er nicht scharf geschieden ist, bis zur Einmündungsstelle des Drüsenganges (*drd*); er wird von cylindrischen, 12,8—19 μ hohen und 6,40—10,24 μ breiten Zellen, welche lange cilienartige Fortsätze tragen und deutliche, gut färbbare Kerne enthalten, ausgekleidet; dann ändert sich der Charakter des Epithels insofern, als Kerne nur äußerst selten wahrzunehmen sind, in manchen Schnitten trifft man nicht einen einzigen.

Die Muskulatur besteht aus verflochtenen Ring- und Längsfasern, ein Teil der letzteren zieht zur Ventralfläche und kommt augenscheinlich bei Lageveränderungen des ganzen Organs in Betracht.

Umgeben ist nun die ganze proximale, kernfreie Region von dicht gehäuften, kleinen, birnförmigen Zellen (Taf. XVII, Fig. 4 *brfz*), deren Stielchen die Muscularis durchsetzen und, soviel ich gesehen habe, mit den Epithelzellen sich verbinden, bzw. in diese eindringen.

Ich habe früher von cilienähnlichen Fortsätzen der Zellen gesprochen (Taf. XVII, Fig. 4 *cl'*); sie sind zumeist vorhanden, sie fehlen aber zuweilen stellenweise vollständig (Taf. XVII, Fig. 4 ×), die Zellen sind alsdann an ihren freien Flächen einfach abgerundet. Manche Präparate sprechen nun für die Ciliennatur dieser Zellfortsätze, andre aber gegen dieselbe. In den ersteren sind sie von gleichmäßiger Länge und Dicke, in den letzteren hingegen ungleich lang, ungleich dick und stehen in Zusammenhang mit einer fädigen oder körnigen, wenig färbbaren Substanz, die im Uteruslumen sich vorfindet; sie machen nicht den Eindruck von Cilien, sondern vielmehr von Secretfäden.

Wie aus dem Mitgeteilten hervorgeht, zeigt die proximale Partie des Uterus in ihrem Bau eine gewisse Übereinstimmung mit dem Uterusgange von *Pr. ulvae* usw., der distale Abschnitt schließt sich dagegen in seiner Struktur dem Atrium genitale commune an, und ich bin geneigt, den letzteren als einen Teil des Atrium, als Atrium genitale femininum zu betrachten, in dem ersteren dagegen ein Homologon des Uterusganges allein zu sehen; der eigentliche Uterus würde demnach hier fehlen.

Die Zellen *brfz* repräsentieren, glaube ich, zum Teil die kernführenden Partien der Epithelzellen, zum Teil spielen sie dieselbe (unbekannte) Rolle wie die birnförmigen Zellen in der Umgebung des Uterusganges von *Pr. ulvae*, *jaqueti* und *segmentata*.

Der kurze, nur 64 bis 70 *μ* lange Drüsengang (Taf. XVII, Fig. 4 *drd*) erweitert sich nach hinten flach trichterartig (bis auf 57 *μ*) und hat eine **T**-förmige Gestalt. Das Epithel setzt sich aus eingesenkten Flimmerzellen zusammen, in deren distalen Teilen das Secret der eosinophilen Schalendrüsen in Form kleiner Stäbchen (*sst*) sich anhäuft. Die dem Drüsengange zunächst gelegenen Zellen des erheblich engeren Eierganges (*eid*) bilden eine Art Platte, welche die Verbindung beider einengt, ja fast völlig abschließt. Die Uterusmuskulatur setzt sich sowohl auf den Drüsen- als auch den Eiergang fort. Außer den Penisdrüsen *pdr* und den Schalendrüsen *drdd* sind im Bereiche des Copulationsapparates noch eosinophile Drüsen in größerer Menge vorhanden, die auf der Ventralseite, in der Nähe der Genitalöffnung ausmünden.

Pr. ohlini. Es wurde schon früher darauf hingewiesen, daß das Atrium genitale commune bei dieser Art besonders stark rückgebildet ist, und daß beinahe allein der Genitalporus den männlichen und weiblichen Copulationsorganen gemeinsam ist.

Nur der distale Teil des Atrium masculinum (Taf. XVI, Fig. 5 *atm*), welches einem kurz gestielten Becher gleicht, ist von cylindrischen oder platten Flimmerzellen ausgekleidet, im übrigen liegt ein Drüsenepithel vor, dessen kolbige, bis 45 *μ* hohe Zellen eosinophile Körnchen enthalten; sie setzen sich auch auf die basalen Partien des Penis fort, weitaus den größten Teil der Außenfläche desselben bedecken aber platte Zellen (Taf. XVII, Fig. 5 *pep*). Gegen die Insertionsstelle des Penis hin nimmt die Muskulatur des Atrium an Dicke erheblich ab (Taf. XVI, Fig. 5); ihre longitudinalen Fasern schlagen sich auf den

Bulbus über, während die circulären keinen oder nur einen sehr geringen Anteil an der Bildung der Penismuskulatur haben.

An dem retorten- oder birnförmigen Copulationsorgane lassen sich mit Rücksicht auf den Bau ein kegelförmiger, distaler, sehr häufig scharf abgeknickter, und ein mehr zwiebel- oder eiförmiger, proximaler Abschnitt unterscheiden; einen Teil des letzteren bildet der Bulbus. Das ganze Organ ist 725—870 μ lang und im Maximum 580—650 μ breit. Die Hauptmasse der Muskeln besteht aus Ringfasern (*rm*); an der Grenze des Penis im engeren Sinne und des Penisbulbus erreicht die Ringfaserschicht ihre größte Dicke (64—96 μ), welche sich bis zur Linie *bb* (Fig. 5), der Übergangsstelle in den konischen Teil, nur wenig ändert, dann aber fällt sie plötzlich ganz bedeutend ab und wird gegen die Spitze hin immer schwächer. Eine verhältnismäßig geringe Stärke besitzt die vordere Wand des Penis, individuell unterliegt sie jedoch sehr ansehnlichen Schwankungen (10,26—38,4 μ).

Der Durchmesser der Muskelfasern, welcher vornehmlich von der Menge des vorhandenen Sarcoplasma abhängig ist, beträgt 1,28—6,40 μ; die Verteilung der dickeren und dünneren Fasern ist ungefähr proportional der Dicke der ganzen Schicht und je dünner sie sind, desto dichter liegen sie im allgemeinen nebeneinander. Die longitudinalen Muskeln sind relativ schwach entwickelt, sie gehen zum Teil, wie erwähnt, in die des Atrium über (*lm*), zum Teil verlaufen sie zur Ventralfläche (*lm'*) und dienen dann augenscheinlich als Protractoren. Auf Grund neuer Präparate bin ich entgegen meiner früheren Ansicht zur Überzeugung gekommen, daß Längsfasern auch an der Innenfläche und innerhalb der Ringmuskelschicht des Penis nicht ganz fehlen; daß die Septen, welche die Secreträume scheiden, muskulöse Elemente führen, wurde schon in meiner ersten Beschreibung[1] hervorgehoben, auch diese setzen sich in die zapfenförmige Partie fort.

Die Vasa deferentia (*vd*) sind direkt vor ihrem Eintritte in den Penis und besonders an jenen Stellen, an denen sie die Bulbuswand durchbohren, recht schwierig zu verfolgen, da sie, wenn nicht gerade Sperma in ihnen vorhanden ist, des Lumens fast ganz entbehren und ihre immerhin dicke Muscularis von der der Peniswand nicht zu unterscheiden ist. Sie steigen zunächst bis zur halben Bulbushöhe steil empor (Fig. 5 *vd*), biegen fast rechtwinklig um, zugleich zu kleinen Blasen (*vd'*) anschwellend, und durchsetzen in Form bald weiterer, bald engerer

---

[1] Böhmig, 12, S. 11.

Kanäle, dicht aneinander geschmiegt, den verdickten Teil des Penis in fast ganzer Länge; schließlich vereinigen sie sich zu einem kurzen (etwa 90 μ langen) Endstücke (*dcv*), das auf einer kleinen Papille in den hier trichterartig erweiterten Ductus ejaculatorius (*de*) einmündet (Taf. XVI, Fig. 5, Taf. XVII, Fig. 6).

Den Raum zwischen den Vasa deferentia und der Muskelwand des Penis erfüllt ein Gewebe, das trotz seines auf den ersten Blick befremdlichen Aussehens sich ganz wohl auf das typische mesenchymatöse zurückführen läßt. In Fig. 7 Taf. XVII ist ein Stück desselben dargestellt; wir erkennen zunächst Kerne *n*, in deren Umgebung wenigstens des öftern Plasmahöfe zu bemerken sind und dann weiterhin das »bindegewebige Maschenwerk«[1], welches aus gröberen und feineren, anastomosierenden und vielfach parallel angeordneten Lamellen (*ml*) besteht; die Maschenräume erfüllt entweder eine feinkörnige oder fast homogene Substanz (*zw*), die gleich den Lamellen als ein Abscheidungsprodukt der Mesenchymbildungszellen, die hier im wesentlichen nur noch durch ihre Kerne repräsentiert sind, aufzufassen ist, oder eine gröber granulierte (*s*), die das Secret der Penisdrüsen darstellt. In den Lamellen verlaufen die Muskeln (*m*). In diesem Gewebe treten nun, besonders in den distalen Teilen (Taf. XVI, Fig. 5, Taf. XVII, Fig. 5, 6 *cav*), größere Hohlräume auf, in denen sich das Secret ansammelt und hierdurch kommt es auch zur Ausbildung der Septen (*sept*), die, wie auch BERGENDAL[2] angibt, begreiflicherweise untereinander anastomosieren. Die Secretreservoire münden im Umkreise der Papille (*pap*) in den Ausspritzungskanal (Taf. XVI, Fig. 5, Taf. XVII, Fig. 6).

Das Mesenchymgewebe in der Umgebung des Penis bietet ein ganz ähnliches Bild und steht auch mit dem im Penis befindlichen in Verbindung durch jene Lücken der vorderen Bulbuswand, welche zugleich den Ausführgängen der Penisdrüsen als Eingangspforten dienen.

Die Wandung des Ductus ejaculatorius, welcher ausschließlich dem distalen Teile des Organs angehört, wird von einer 3,84—5,12 μ hohen, mit Eosin zart färbbaren, vertikal gestreiften Plasmaschicht gebildet, welche lange, distalwärts gerichtete Cilien trägt und gewöhnlich keine Kerne enthält, nur ab und zu findet man einen solchen. Die Vermutung, daß es sich um ein eingesenktes Epithel handele, und daß nur zuweilen die eine oder andre Zelle der Verlagerung in die Tiefe entgangen ist, wird dadurch gestützt, daß man nach außen von der Muskulatur auf zahlreiche Zellen stößt, die einen feinen Fortsatz zu der beschriebenen Schicht senden. Die Muskulatur des Ductus ejaculatorius ist wenigstens der Hauptsache nach auf radiär gestellte (*rdm*) und auf schräg verlaufende, aus den Septen stammende Fasern zurückzuführen, deren axiale Enden in ähnlicher Weise wie bei *Pr. variabilis* rings um den Ausspritzungskanal ein dichtes Geflecht bilden; selbständige circuläre Elemente scheinen dagegen zu fehlen.

---

[1] JANDER, 38, S. 177. [2] BERGENDAL, 4, S. 522.

Den übrigen noch vorhandenen Raum erfüllt ein sehr kernreiches reticuläres Bindegewebe, das mit dem der Peniszwiebel in direktem Zusammenhang steht und sich von diesem durch eine minder ansehnliche Ausbildung der Intercellularsubstanz unterscheidet.

Der Uterus (Taf. XVI, Fig. 5 *ut*) ist von gewaltiger Größe, seine Länge variierte zwischen 580 und 1160 μ bei einer Breite und Höhe von 430—800 μ. Das Epithel gleicht im wesentlichen dem von *Pr. ulvae, jaqueti*, es ist mithin drüsiger Natur; die dünne Muskulatur setzt sich aus circulären und longitudinalen Fasern zusammen.

Der 500—590 μ lange, 45—60 μ breite Uterusgang (*utd*) entspringt von der ventralen Fläche in der vorderen Hälfte des Uterus und steigt, etwas nach vorn gerichtet, steil abwärts, zuweilen an der Einmündungsstelle des Eierganges (*eid*) eine knieartige Biegung machend. Der ventral von dem letzteren gelegene längere, distale Abschnitt des Uterusganges zeigt eine etwas andre Struktur als der proximale (dorsale). Im distalen tragen die Epithelialplatten stets ansehnliche Cilien, im proximalen vermißte ich dieselben recht häufig und die an ihren freien Enden abgerundeten Epithelialplatten grenzen sich schärfer voneinander ab. In jenem bilden die Muskeln zwei mehrschichtige Lagen, von denen die innere aus Ring-, die äußere aus Längsfasern besteht, in diesem wechseln Ring- und Längsfasern ab, es ist hier eine Durchflechtung der muskulösen Elemente eingetreten.

Ich brauche kaum zu sagen, daß die auch hier den Gang umstellenden Zellen zum Teil wenigstens die kernhaltigen Teile des Epithels bedeuten, wie bei *Pr. variabilis*. Von den bisher betrachteten Arten unterscheidet sich *Pr. ohlini* durch den Mangel eines Drüsenganges, der Eiergang öffnet sich direkt in den Uterusgang. In die distalste Partie des letzteren münden dagegen bei dieser Species auf einer etwa 55—90 μ langen Strecke eosinophile Drüsen ein (Fig. 5 *edr*), welche sich färberisch etwas anders verhalten, als die in der Umgebung des Genitalporus befindlichen; ihr Secret zeigt jenen Stich ins Gelbliche, den ich häufig an dem der Schalendrüsen andrer Formen wahrgenommen habe; ob sie auch als solche funktionieren, ist mir zu entscheiden nicht möglich.

Cercyra hastata. Mitteilungen über den Bau des Copulationsapparates dieser Form verdanken wir O. Schmidt[1] und H. Sabussow[2]; der letztere hat die kurzen, nicht ganz korrekten Angaben des erstgenannten Autors in mehrfacher Hinsicht richtiggestellt und ergänzt, doch dürfte eine eingehendere Darstellung nicht ganz überflüssig sein.

Der Genitalporus *pg* (Taf. XVIII, Fig. 1, 2) führt in einen schräg nach vorn gerichteten, etwa 70 μ langen, 22 μ breiten Kanal, den Genitalkanal (*cg*); Sabussow bezeichnet ihn als Atrium genitale commune; sein Epithel besteht aus kubischen oder leicht cylindrischen, etwa 7,68 μ hohen Flimmerzellen. Eine fast vollständig geschlossene Ringfalte (Fig. 1) trennt den Genitalkanal und das Atrium genitale (*atg*), das eine einigermaßen schärfer ausgeprägte Trennung in ein Atrium masculinum und femininum nicht erkennen läßt; mit dem letzteren Namen könnte man allenfalls jenen kurzen, 25 - 40 μ langen, 5,4—12,8 μ breiten Gang bezeichnen, in welchen der Drüsengang (*drd*) einmündet, in den aber auch immer die Penisspitze hineinragt; ich nenne ihn daher lieber den Verbindungskanal (*vrc*). Die platten, 3,84—5,40 μ hohen Epithelzellen des ganzen Raumes tragen lange aber lose nebeneinander stehende Cilien (Taf. XVII, Fig. 8).

Das in der Ruhe horizontal gelagerte, 215—240 μ lange, im Maximum 115 μ breite männliche Copulationsorgan hat die Gestalt eines Eies, dessen hinterem Pole ein schlanker Kegel angefügt ist (Taf. XVII, Fig. 8; Taf. XVIII, Fig. 1). Wir wollen an demselben zur leichteren Orientierung drei Regionen unterscheiden: Eine musculöse, vordere, welche den Penisbulbus und die nächstliegenden Partien des Penis im engeren Sinne umfaßt (Fig. 1, Taf. XVIII *a*), eine mittlere oder drüsige (*b*) und die Stilettregion (*c*). Die Anordnung der Muskulatur in *a* ist eine recht komplizierte; zunächst sehen wir, daß sich die nicht gerade stark ausgebildeten Ringmuskeln (*rm*) und ein Teil der Längsmuskeln (*lm*) des Atrium auf den Penis im engeren Sinne überschlagen, ein andrer Teil der letzteren (*lm'*) setzt sich dagegen auf den Penisbulbus fort. Die Hauptmasse der Bulbusmuskulatur besteht aber aus circulär angeordneten, sich etwas durchflechtenden Fasern, die durch eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Mesenchymschicht (*mes*) in zwei Zonen geteilt werden, eine dickere äußere *brm* $^{2},^{3}$ und eine schwächere innere *brm*^{1} (Taf. XVII, Fig. 8, 9; Taf. XVIII, Fig. 1). Die dem Ductus ejaculatorius zunächst gelegenen (*brm*^{1}) lassen sich caudad bestimmt bis zum Beginne der Drüsenregion *b* verfolgen, vielleicht setzen sie sich aber auch bis zur Stilettbasis fort, die ganze Schicht wird aber so dünn, daß eine sichere Entscheidung sehr schwierig ist.

---

[1] Schmidt, 59, S. 16. [2] Sabussow, 57, S. 13.

Ich bin geneigt, in ihnen die Eigenmuskulatur des Ausspritzungskanals zu sehen. Die im Penisbulbus befindlichen Muskeln *brm*^{2} sind annähernd rein circulär angeordnet; anders dagegen steht es mit den Fasern *brm*^{3} der Zone *a*, die vornehmlich im Penis im engeren Sinne angetroffen werden und auf den Bulbus nicht weit übergreifen. Auf Längsschnitten (Taf. XVII, Fig. 8) hat es zumeist den Anschein, als ob sie fast radiär gestellt seien, untersucht man jedoch ihren Verlauf unter Zuhilfenahme von Querschnitten genauer (Fig. 9), so kommt man zu der Überzeugung, daß sie nach Art einer Schraubenspirale gekrümmt sind.

Wirkliche radiäre Muskeln fehlen in *a*, wir begegnen ihnen ausschließlich in der Drüsenzone (Taf. XVII, Fig. 11 *rdm*). Von Längsmuskeln fanden bis jetzt nur jene Erwähnung, welche von denen des Atrium abstammten, es sind jedoch noch die beiden von diesen unabhängigen Systeme *lm*^{2} und *lm*^{3} vorhanden. Die *lm*^{2} zugehörigen Fasern verlaufen auf dem Bulbus nach innen von *lm*^{1} (Taf. XVII, Fig. 8; Taf. XVIII, Fig. 1), im Penis im engeren Sinne schließen sie sich *lm* an und enden gleich diesen an der Stilettbasis. Jene Elemente, welche mit *lm*^{3} bezeichnet sind, umgeben als lose Hülle den Bulbus und ziehen gegen den Genitalporus, in dessen Nähe sie inserieren; sie sind die Protractoren des Organs; als Retractoren kommen die einerseits am Bulbus, anderseits am Hautmuskelschlauche inserierenden Muskeln *rem* (Taf. XVII, Fig. 8; Taf. XVIII, Fig. 1) in Betracht, als Dilatatoren des Atriums dienen die mit *dilm* bezeichneten.

Das Lumen des Ductus ejaculatorius (*de*) ist in manchen Präparaten sehr weit, in andern kanalartig eng; die Abbildungen Fig. 8, Taf. XVII und Fig. 1, Taf. XVIII zeigen diese Verschiedenheiten, wobei ich bemerken will, daß die Dimensionen des Ductus ejaculatorius im Schema einem Präparate genau entsprechen. Aus diesen Figuren geht auch ohne weiteres hervor, daß eine scharf lokalisierte Samenblase nicht vorhanden ist, bald sehen wir diese, bald jene Partie des Kanals blasenartig durch Spermamassen ausgedehnt. Mit Ausnahme der

Drüsenregion kleiden ihn mehr oder weniger platte, mit sehr feinen Cilien versehene Zellen aus; im Bereiche von *b* (Fig. 8, Taf. XVII) sind dieselben schräg nach vorn gerichtet, außerordentlich schlank, cylindrisch und ihre Kerne liegen den Längsmuskeln meist dicht an.

An dem 57—80 μ langen, basal trichterartig erweiterten Stilette (*stil*) sind zwei Schichten zu unterscheiden, eine äußere, doppelt konturierte, mit Eosin sehr intensiv färbbare von etwa 1,9 μ Durchmesser und eine innere, nur schwach tingierbare, welche gegen die Spitze hin an Dicke abnimmt; sie enthält nächst der Basis, aber nur da, einige Kerne und ist eine direkte Fortsetzung des Epithels des Ductus ejaculatorius. Die äußere Schicht schließt sich an das fast membranartig dünne, nur da, wo Kerne gelegen sind, etwa 2,56 μ hohe Außenepithel des Penis an, und ich meine, daß sie selbst ein metamorphosiertes Epithel darstellt; immerhin könnte sie auch ein Abscheidungsprodukt der unter ihr gelegenen zweiten Schicht sein. Sabussow nennt das Stilett chitinös, ob es wirklich aus Chitin besteht, weiß ich nicht, jedenfalls dürfte ihm eine gewisse Festigkeit zukommen, da das Sperma mittels des Stilettes an einer beliebigen Stelle in den Körper eines andern Individuums übertragen wird.

Die Penisdrüsen (*pdr*) liegen in der Umgebung des Copulationsorgans; ihre Ausführgänge dringen an der Insertionsstelle des Penis im engeren Sinne in diesen ein, durchsetzen zunächst nahe der Außenfläche die Muskulatur und bahnen sich alsdann zwischen den Epithelzellen der Region *b* ihren Weg zum Ductus ejaculatorius (Taf. XVII, Fig, 8, 10, 11). Das Secret wird in Form kleiner, eosinophiler Körnchen abgeschieden, doch ist das jener Drüsen, die von der Ventralseite her kommen, erheblich feinkörniger und viel weniger tinktionsfähig, als dasjenige der dorsalen (Fig. 10, 11).

Die Oviducte (*ovd*) münden von den Seiten her in das hintere Ende des 45—60 μ langen, 12,8—20 μ breiten Drüsenganges (*drd*); direkt hinter den Einmündungen der Oviducte liegt die des sog. Uterusganges (Taf. XVIII, Fig. 1, 2 *utd*), welcher sich zuerst dorsalwärts und dann nach vorn wendet; er ist nur 38—45 μ lang und etwa 12,8 μ breit. Das Epithel beider Gänge (*drd* und *utd*) bilden Flimmerzellen, die Muskulatur ist eine Fortsetzung derjenigen des Atrium genitale. Die Schalendrüsen (*drdd*) öffnen sich allerdings von allen Seiten her in den Drüsengang, da sie jedoch besonders mächtig in den seitlichen Körperpartien entwickelt sind, kommt es zur Ausbildung zweier lateraler Secretstraßen, die eine Strecke weit die Oviducte förmlich einhüllen.

Im Gegensatz zu den meisten marinen Tricladen ist der über dem Drüsengange bzw. dem zunächst liegenden Teil des Atrium genitale befindliche sog. Uterus von unbedeutender Größe; er stellt eine 57—90 μ lange, 37—45 μ breite, ovale Blase dar, deren Wandung von einer feinkörnigen, kernhaltigen, stellenweise vacuolisierten Plasmamasse, in welcher Zellgrenzen nicht erkennbar waren, gebildet wird. SABUSSOW gibt an, daß er wie bei andern Tricladen gebaut sei, weitere Mitteilungen sind in der deutsch geschriebenen Zusammenfassung seiner Abhandlung nicht enthalten. Sperma habe ich nie in ihm gefunden, ab und zu geringe Mengen eines körnigen Secretes. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß dieses Organ sowohl hier als auch bei *Sabussowia* eine Rückbildung erfahren hat, und diese wird begreiflich, wenn wir in Betracht ziehen, daß er weder als Receptaculum seminis noch als Uterus funktioniert, denn was O. SCHMIDT über den Eihalter von *Cercyra* sagt, ist sicherlich falsch; SCHMIDT hat augenscheinlich den Uterus ganz übersehen und den Drüsengang als solchen gedeutet, man vgl. SCHMIDTs Taf. III, Fig. 2 *f*.

Es war mir sehr erfreulich, unter meinem Materiale ein Exemplar zu finden, welches einen Kokon enthielt. Ich habe auf Taf. XVIII, Fig. 2 eine Darstellung dieser Verhältnisse gegeben und man erkennt sofort, daß der Kokon im Atrium genitale (masculinum) gelegen ist; der Penis ist deformiert und gegen die dorsale Seite gedrückt; jener Teil des Atrium genitale, den ich Verbindungskanal nannte, sowie der Drüsengang, sind annähernd in normaler Lage erhalten.

Daß der Uterus auch bei der Begattung keine Rolle spielt und als Receptaculum seminis nicht in Betracht kommt, wurde schon früher hervorgehoben. Fremdes Sperma trifft man im Körper dieser Tiere überall mit Ausnahme des Atrium genitale, des Uterus und der Oviducte an, währenddem es gerade an den beiden letztgenannten Stellen bei den *Procerodes*-Arten häufig in reicher Menge zu finden ist.

Eosinophile Drüsen, welche zum Teil in den Genitalkanal, zum Teil in der Umgebung der Geschlechtsöffnung ausmünden, sind in ansehnlicher Zahl vorhanden.

Sabussowia dioica. Der Genitalporus führt wie bei *Cerc. hastata* sowohl bei den männlichen als weiblichen Individuen in einen schräg nach hinten gerichteten Genitalkanal (Taf. XVI, Fig. 6—8 *cg*), dessen Länge bei den ersteren größeren Schwankungen (100—195 μ) unterworfen war als bei den letzteren (im Mittel 135 μ). Auch seine Lage zeigt bei den männlichen Individuen zuweilen Abweichungen von dem eben erwähnten Verhalten; in Fig. 6 liegt er in einer Flucht mit dem Atrium genitale, eine Situation, die für die Vorstreckung des Penis sehr geeignet ist und vornehmlich durch die Kontraktion der Muskeln *dgm* bedingt ist; diese ziehen von der Rückenfläche zu den dorsalen bzw. lateralen Partien des Genitalkanals und gehören der dorso-ventralen Muskulatur an.

Das Epithel des Kanals setzt sich aus annähernd kubischen Flimmerzellen zusammen; sie enthalten in ihrem distalen Teile sehr kleine erythrophile Körnchen, welche in der Nähe der Geschlechtsöffnung allmählich in typische Rhabditen übergehen.

A. Der männliche Copulationsapparat. Eine diaphragmaartige Ringfalte (Fig. 6 *x*) scheidet den Genitalkanal von dem becherförmigen 155—180 μ langen, 108—115 μ breiten Atrium genitale (*atm*), dessen Epithel aus platten Flimmerzellen besteht und der Stäbchen vollständig entbehrt.

Seine Muskulatur sowie die des Genitalkanals bilden Ring- und Längsfasern, am Atrium sind sie dicker und meist mehrschichtig (*rm*, *lm* Taf. XVI, Fig. 6, Taf. XVII, Fig. 12).

Das kegelförmige, nur wenig zur Längsachse des Körpers geneigte, fast horizontal liegende Copulationsorgan, welches von Claparède[1] ziemlich richtig beschrieben wurde, erreicht die ansehnliche Länge von 275—345 μ, wovon 150—180 μ auf den Penis im engeren Sinne entfallen, und eine Breite von 128—140 μ. Im Penisbulbus ist eine mächtige Samenblase (*vs*) gelegen; die muskulöse Wand, welche Bulbus und Penis im engeren Sinne trennt, nenne ich das Diaphragma (*diaph*).

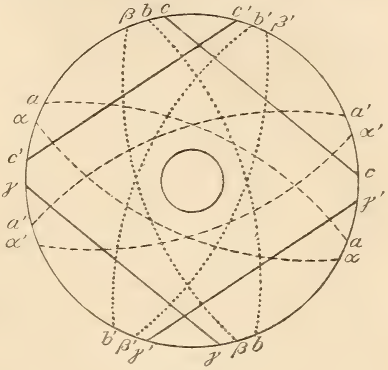
Über die Anordnung der Muskulatur des Begattungsorgans im allgemeinen gibt zunächst Fig. 6, Taf. XVI Aufschluß. Unter dem überaus platten Penisepithel (*pep* Fig. 12, Taf. XVII) liegt eine dünne Ringfaserschicht, welche mit der des Atrium im Zusammenhang steht; die Längsmuskeln des letzteren setzen sich dagegen nicht auf den Penis im engeren Sinne, sondern nur auf den Bulbus fort. Nächst der Penisspitze finden wir eine nur mäßig starke Schicht longitudinaler Fasern, welche nach vorn erst allmählich, dann sehr rasch an Mächtigkeit zunimmt, dann axialwärts biegt und zum größten Teil die Muskelmasse des Diaphragma bildet, welches einen Durchmesser von 19—25,6 μ besitzt. Die Ringmuskulatur der Samenblase hat am Zustandekommen des Diaphragma nur geringen Anteil, sie liefert die vorderste, der Vesicula anliegende Partie und umgibt die enge Eingangspforte in den Ductus ejaculatorius.

---

[1] Claparède, 15, S. 20.

Am Bulbus treten die circulären Elemente in den Vordergrund, die longitudinalen, teils vom Atrium, teils vom Penis im engeren Sinne auf ihn übergreifenden sind schwach entwickelt; sie erfahren eine Verstärkung durch jene (*lm''* Fig. 6), welche als Protractoren anzusprechen sind und die gleiche Situation zeigen wie bei *Cercyra.*

Welch ungemein kompliziertes Muskelgeflecht im Diaphragma vorliegt, geht aus Taf. XVII, Fig. 13 hervor; die bogenförmig, zum Teil wohl auch schraubenspiralig gekrümmten Fasern schneiden sich in den verschiedensten Richtungen. Zur Erläuterung des Verlaufs verweise ich außer auf Fig. 13 auch auf das beigegebene Schema (Textfig. 9), in welchem die wesentlichsten Fasersysteme dargestellt sind. Ich unterscheide vornehmlich vier transversale *a*, *a'*, *α*, *α'*, vier dorsoventrale *b*, *b'*, *β*, *β'* und ebensoviel schräge *c*, *c'*, *γ*, *γ'*, überdies sind auch radiäre Muskeln in geringer Zahl vorhanden.



Textfig. 9.

Die Epithelzellen in der Samenblase und an der vorderen Wand des Ductus ejaculatorius (*de*) sind platt, im übrigen treffen wir in dem letzteren auf schlanke, cylindrische oder membranartige, 12,8—32 μ lange und etwa 2,56—4,48 μ breite Elemente. In der hinteren Hälfte etwa (Taf. XVII, Fig. 12 *ep''*) — von der eigentlichen Penisspitze sehe ich ab — sind sie drüsiger Natur, ihr feingranuliertes Plasma enthält größere, schwach eosinophile Körnchen in größerer oder geringerer Menge; anders liegen die Dinge in der vorderen. In der Umgebung des Begattungsorgans liegen die Penisdrüsen, deren Ausführgänge (Taf. XVI, Fig. 6, Taf. XVII, Fig. 12 *pdrd*) an der Basis des Penis im engeren Sinne in diesen eindringen, ganz ähnlich wie es bei *Cercyra* der Fall war. Das Secret eines Teiles dieser Drüsen tingiert sich mit Eosin sehr intensiv und ist grobkörnig (Taf. XVI, Fig. 6 *pdrd*), das des andern Teiles (*pdrd'*) ist feinkörnig und kaum färbbar, weder mit Eosin noch Hämatoxylin. So viel ich zu eruieren vermochte, verlaufen die Ausführgänge im Penis intercellulär; ganz sicher gilt dies für *pdrd*, wodurch die Epithelzellen in *ep'* plattenartig zusammengedrückt werden und eine Art Fachwerk bilden, dessen Maschen von den Secretmassen *pdrs* und *pdrs'* erfüllt sind.

Das distalste, etwa 32—38,4 μ lange Stück des Penis erscheint auf allen Präparaten mehr oder weniger scharf abgesetzt (Taf. XVI, Fig. 6, Taf. XVII, Fig. 12 *psp*), doch ist es niemals zu einem so deutlichen Stilette differenziert wie in *Cercyra.* Ein Außenepithel scheint zu fehlen, jedenfalls sind Kerne nicht nachweisbar; die etwas verdickte Basalmembran (Fig. 12 *bm*) läßt eine Längsstreifung erkennen, welche vielleicht auf eine Fältelung zurückzuführen ist; Ring- und Längsmuskeln sind vorhanden, an sie schließt sich eine kernlose Plasmalage (Fig. 12 *ep'''*), die eine Schichtung in longitudinaler Richtung zeigt; diese kommt dadurch zustande, daß die langgestreckten Zellen, deren Kerne sämtlich an der Basis dieses Spitzenstückes gelegen sind, sich teilweise decken.

Claparèdes Beschreibung weicht scheinbar von der meinigen nicht unwesentlich ab, sie läßt sich jedoch mit ihr ganz wohl vereinbaren. Nach Claparède[1] besteht der Penis aus zwei hintereinander gelegenen Stücken, »das vordere Stück ist eine muskulöse Tasche, in deren Höhlung ein kugeliges vom Ductus ejaculatorius durchbohrtes Gebilde hineinragt, das hintere Stück ist ein ebenfalls muskulöser in der Achse durchbohrter Kegel« .... »In die Höhlung des Begattungsgliedes münden außerdem zwei von accessorischen Drüsen wahrscheinlich stammende Ausführgänge.« Vergleicht man Claparèdes Figur mit der meinigen, so ergibt sich ganz evident, daß der muskulöse Kegel der Penisspitze entspricht, wobei es nur auffällt, daß die Basis desselben breiter ist, als der direkt vor ihr liegende Teil; das kugelige vom Ductus ejaculatorius durchbohrte Gebilde ist augenscheinlich jenem Teile des Organs homolog, welcher vom Epithel *ep'* ausgekleidet ist, die muskulöse Tasche ist dagegen hauptsächlich der Drüsenepithelregion *ep''* zu vergleichen. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß am lebenden Objekte diese letztere Partie weniger stark lichtbrechend ist, als die vor ihr gelegene, sie fällt daher mit Ausnahme der muskulösen Wandung nicht in die Augen und konnte als ein Teil der »muskulösen Tasche« betrachtet werden.

Hinter dem Begattungsorgane liegt eine kleine, 58—70 μ lange, 38—41 μ breite und hohe, ovale Blase (Taf. XVI, Fig. 6 *ut*), welche durch einen geraden oder knieförmig gebogenen Gang (*utd*) von 64—146 μ Länge und 12,8 μ Querdurchmesser mit dem Atrium genitale verbunden ist. Eine kernhaltige, zuweilen Vacuolen umschließende, bei manchen Individuen nur 5,12 μ, bei andern bis 19,2 μ hohe Plasmaschicht bildet die Wandung. Der Ausführgang (*utd*), nicht aber die Blase selbst, besitzt eine dünne Muscularis, welche eine Fortsetzung der des Atrium ist. Ich sehe in dieser Blase einen rudimentären Uterus, wenigstens entspricht sie in der Lage einem solchen vollständig. Direkt hinter der Einmündung des Uterusganges öffnen sich einige eosinophile Drüsen (*drz*) in das Atrium.

---

[1] Claparède, 15, S. 20.

B. Der weibliche Copulationsapparat. Das Atrium genitale der weiblichen Tiere (Taf. XVI, Fig. 7, 8) könnte seiner Funktion nach sehr wohl als Uterus bezeichnet werden, da in ihm der Kokon geformt wird; der Genitalkanal bleibt stets vom Atrium gesondert, gleichwie bei *Cercyra*.

Es ist von sackförmiger Gestalt; seine Länge variierte im leeren Zustande zwischen 140 und 185 μ bei einer Breite von 90—137 μ und einer Höhe von 115—160 μ; durch den Kokon wird es auf 580 bzw. 500 μ ausgedehnt (Fig. 8). In diesem Zustande ist das auskleidende Epithel außerordentlich flach, im leeren bietet es ein wechselndes Bild, sowohl bei verschiedenen Individuen, als auch bei ein und demselben an verschiedenen Stellen des Organs. Neben 25,6—32 μ hohen, keulenförmigen, zuweilen mit Vacuolen erfüllten Zellen, wie solche auf Taf. XVII, Fig. 15 *atep* abgebildet sind, treffen wir andre (Fig. 16), deren Höhe nur den vierten oder fünften Teil beträgt, und deren feinkörniges, fast homogenes Plasma der Vacuolen vollständig entbehrt; ihre freie Fläche ist oftmals gezackt und man erhält den Eindruck, als sei der distale Teil abgestoßen worden. Nach außen von der Muskulatur, an deren Bildung sich Ring- und Längsfasern beteiligen, liegen zahlreiche kleine, gestielte, birnförmige, ein- oder größere mehrkernige Zellen (Fig. 15, 16 *brfz*, *brfz'*), deren homogenes Plasma dann und wann recht kleine, durch Eosin schwach tingierbare Körnchen enthält; ihre Fortsätze dringen in oder zwischen die Epithelzellen des Atrium ein. Die Übereinstimmung zwischen dem Atrium von *Sabussowia* und dem Uterus, bzw. dem Uterusgang der *Procerodes*-Arten ist eine sehr bemerkenswerte und bestärkt mich in der Ansicht, daß der Uterusgang der letzteren als Ort der Kokonbildung in erster Linie in Betracht zu ziehen ist. Ich hatte gehofft, hier Anhaltspunkte für die Beurteilung der birnförmigen Zellen zu gewinnen, leider wurde ich in meinen Hoffnungen getäuscht; an den mit einem Kokon versehenen Exemplaren konnte ich nichts mehr von ihnen wahrnehmen; ich kann daher nur vermuten, daß sie während der Kokonbildung ihre Funktion ausüben und alsdann degenerieren.

Die gegenseitigen Lagebeziehungen des Drüsenganges, der Oviducte und des sog. Uterus sind dieselben wie bei *Cercyra* (Fig. 7, 8, Taf. XVI).

Der Drüsengang (*drd*) ist 75—90 μ lang und mündet nahe der Verbindungsstelle des Atrium mit dem Genitalkanal in das erstere; er setzt sich caudad in den geraden oder leicht gebogenen, 80—90 μ langen Uterusgang fort; da, wo beide sich vereinen, bemerken wir die Mündungsporen der Eileiter. Drüsen- und Uterusgang führen ein Flimmerepithel; ihre Muskulatur besteht aus circulären und longitudinalen Fasern, welche sich auch auf den Uterus selbst fortsetzen, doch auf diesem ihrer Zartheit wegen nicht ganz leicht nachweisbar sind.

Die Schalendrüsen, welche in ansehnlicher Zahl in der Umgebung des Drüsenganges und zwar besonders der seitlichen Partien desselben vorhanden sind, waren bei einem Individuum noch nicht vollständig entwickelt, sie glichen hier durchaus den birnförmigen Zellen *brfz*.

Der kugelige oder ovoide, in seinen Dimensionen bedeutenden Schwankungen unterliegende Uterus (Taf. XVI, Fig. 7, 8 *ut*) hat dieselbe Situation wie in den männlichen Tieren.

Eine feinkörnige 7,68—25,6 μ dicke Plasmaschicht bildet, von der Muscularis abgesehen, die Wandung; von ihrer dem Lumen zugewandten Fläche gehen Plasmastränge und Lamellen aus (Taf. XVII, Fig. 17), die miteinander anastomosieren. In totalem Zerfall fand ich diese Schicht bei den Exemplaren, welche einen Kokon enthielten.

Sperma war nie in ihm enthalten, die Übertragung erfolgt in derselben Weise wie bei *Cercyra*.

Ein Fall, in dem augenscheinlich die Begattung kurz vor der Konservierung des betreffenden Tieres stattgehabt hatte, lag mir vor. Ich fand in der Gegend des Atrium, dorsal vom Darme und dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches eine größere Menge Sperma (*sp*) untermischt mit einer körnigen Substanz (Taf. XVII, Fig. 14). Epithel, Basalmembran und Muskulatur waren an dieser Stelle, wie die beigegebene Abbildung zeigt, zerstört; sonst waren Spermien im Körper dieses Tieres nicht nachzuweisen, während sie in andern gelegentlich überall aufgefunden wurden.

Im Gegensatze zu den männlichen Individuen, bei welchen

Drüsen in der Umgebung des Genitalporus fast ganz zu fehlen scheinen, treten solche bei den weiblichen Tieren in gewaltiger Menge auf. Sie beginnen schon in der Nähe der Mundöffnung und erstrecken sich, die ganze Breite der Bauchfläche einnehmend, bis in die Nähe der hinteren Körperspitze. Sie sind gleich den Kanten- und Schalendrüsen eosinophil, unterscheiden sich von diesen aber durch den Farbton, den das Secret annimmt.

Bdelloura candida. Das geräumige Atrium genitale (*atg* Taf. XVIII, Fig. 3) zeigt mit dem von *Cercyra* insofern eine gewisse Übereinstimmung, als eine Scheidung in ein Atrium masculinum und femininum nicht besteht. Die Verbindung mit der Außenwelt vermittelt ein ziemlich enger, schräg oder fast senkrecht gestellter Genitalkanal *cg*.

Das Epithel desselben ist gleich dem der Körperdecke eingesenkt und mit starken Cilien versehen. Im Atrium erreichen die niemals eingesenkten, kolbigen, cilienlosen, häufig kleine Gruppen bildenden Epithelzellen (Fig. 4, 5) eine Höhe von 12,8—51,2 μ, bei einer Breite von 3,84 μ; sie enthalten ab und zu Vacuolen und kleine körnige Einschlüsse.

Die Größe des kegelförmigen, steil gestellten männlichen Begattungsorgans unterliegt sehr bedeutenden Schwankungen; ich habe Individuen vor mir gehabt, bei denen die Länge desselben nicht weniger als 390 μ betrug, hiervon entfielen 240 auf den Penis im engeren Sinne, aber auch solche, bei denen es nur 215 μ maß (129 μ, der Penis im engeren Sinne); die Breite variierte zwischen 215 und 172 μ. Von den ähnlich geformten Penes mancher *Procerodes*-Arten (*Pr. ulvae*, *jaqueti*) unterscheidet er sich hauptsächlich dadurch, daß in ihm zwei taschenartige Räume gelegen sind, in welche die Penisdrüsen einmünden; das eine dieser Secretreservoire (*sra*) gehört der vorderen, das andre (*srp*) der hinteren Partie des Penis im engeren Sinne an; in der zwischen ihnen befindlichen Scheidewand verlaufen die Vasa deferentia (Fig. 3, 5, 6 *vd*). Samenleiter und Secreträume münden dicht nebeneinander und in gleicher Weise in den Ductus ejaculatorius (*de*), dessen Länge (64—150 μ) der des Penis proportional ist.

Über die Anordnung der Muskulatur geben die Figuren 3—6 Aufschluß. Die kräftigen Ringfasern (*rm*) des Atrium gehen an der Insertion des Penis auf diesen über und bilden dessen circuläre Faserschicht, die Längsmuskeln (*lm*) dagegen spalten sich in zwei Lagen, von denen die äußere (*lm'*) auf den Bulbus übertritt, während die innere den Ringfasern folgt. Die mächtig entwickelten, meridional angeordneten Muskeln des Bulbus (*mrm*) dringen zum Teil tief in den Penis ein und verstärken dessen Längsfaserschicht, besonders in den dorsalen Partien (Fig. 4, 5); sie inserieren früher oder später an der unter dem Epithel befindlichen Basalmembran. Die Muskelgeflechte, welche die Secretreservoire umgeben, stehen mit der Bulbusmuskulatur in inniger Verbindung (Fig. 4), und Radiärmuskeln (*rdm*) ziehen von der Peniswand zu den Reservoiren; vollständig unabhängig von der Penismuskulatur ist dagegen die der Vasa deferentia, welche im Bulbusteile zu kleineren oder größeren Samenblasen (*vs*) anschwellen.

Nur an der Insertionsstelle gleicht das Epithel des Penis (*pep*) dem des Atrium, im übrigen ist es platt, ja membranartig dünn; eine feinkörnige, kernhaltige, 1,28—10,24 *μ* dicke Plasmamasse, in welcher Zellgrenzen nicht nachweisbar sind, kleidet den Ductus ejaculatorius aus (Fig. 6^{a}, *de*). In den Secrettaschen begegnen wir eingesenkten Zellen, deren 5,12—6,40 *μ* hohe Epithelialplatten von zahlreichen kleinen Kanälchen, den Ausführgängen der Penisdrüsen (*pdr*) durchsetzt sind; sie verleihen denselben ein streifiges Aussehen (Fig. 6).

Jener Teil der Peniswand, welcher nicht von muskulösen Elementen oder den Ausführgängen der Penisdrüsen in Anspruch genommen wird, besteht aus einem kernreichen Mesenchym, in welchem kleine, mit einem Stiele versehene Zellen (Fig. 4, 5 *mybl*) auffallen, die in nicht geringer Zahl vornehmlich in der Nähe der Muskeln gelegen sind und deren Fortsätze sich bis an diese verfolgen lassen; ich werde nicht irre gehen, wenn ich in ihnen Myoblasten sehe.

Die Penisdrüsen (Fig. 3, 5 *pdr*) breiten sich dorsal vom Darme aus; sie beginnen etwas vor dem Begattungsorgane und erstrecken sich über dieses ein wenig hinaus. Ihr feinkörniges Secret tingiert sich nur wenig und hierdurch unterscheiden sie sich leicht von jenen Drüsen (*ködr*), die auf einem ziemlich großen Territorium im Umkreise der Genitalöffnung nach außen münden; das Secret der letzteren färbt sich intensiv mit Eosin.

Hinter oder noch im Bereiche der berührten Drüsenzone vereinigen sich die Oviducte zu dem 23—126 *μ* langen Eiergange (Fig. 3 *eid*), welcher durch den Drüsengang *drd* (68—160 *μ* lang, 34—68 *μ* breit) mit dem Atrium verbunden ist. Die kleinen birnförmigen Zellen, denen wir schon so oft begegneten, fehlen auch hier in der Umgebung des ganzen Vorraumes nicht, doch ist ihre Zahl eine erheblich geringere und eine Verbindung mit dem Epithel wurde nicht festgestellt; es ist demnach wahrscheinlicher, daß es sich hier hauptsächlich wenigstens um Myoblasten handelt.

Die Receptacula seminis (Fig. 3 *rs*), der von Wheeler gebrauchte Ausdruck »Uteri« scheint mir hier nicht wohl verwendbar, liegen etwas vor dem Atrium und seitlich von diesem. Wir unterscheiden einen kanalartigen Teil — die Vagina *va* — und einen blasigen, das eigentliche Receptaculum. An den schräg nach hinten und außen gerichteten, mehr oder weniger stark knieartig gebogenen Vaginen, deren Länge ganz bedeutenden Schwankungen unterworfen ist (siehe die Anmerk.), sind ein kürzerer, distaler (*va'*) und ein längerer, proximaler (*va''*) Abschnitt auseinander zu halten, die durch eine Einschnürung getrennt werden; häufig springt auch an der eingeschnürten Stelle der distale etwas in den proximalen vor, und es kommt zur Bildung einer Art Klappe, insofern die auf dem vorspringenden Rande befindlichen, proximad gerichteten Cilien das Lumen fast vollständig verlegen (Fig. 8) und Substanzen den Austritt verwehren.

Das Epithel von *va'* (Fig. 7 *vaep'*) gleicht dem der Körperdecke; die den Epithelialplatten aufsitzenden Cilien sind lang und distalwärts gerichtet; in *va''* (*vaep''*) sind die Epithelialplatten zumeist höher, gleich den Cilien, welche sie tragen, zarter und weniger färbbar; sie schließen nicht so dicht aneinander wie in *va'* und erinnern in ihrem Habitus mehr an mäßig hohe kolbige Zellen. Bei einem jugendlichen Individuum fand ich in ihrem basalen Teile noch die Kerne.

Die Muskulatur beider Abschnitte setzt sich aus Ring- und Längsfasern zusammen; sie ist jedoch am distalen stärker entwickelt und an der Grenze von *va'* und *va''* bilden die Ringmuskeln einen Sphincter (Fig. 8 *msph*). Umstellt wird die Vagina in ganzer Länge von birnförmigen Zellen (*brfz*), deren Zahl eine so ansehnliche ist, daß wohl nur ein Teil von ihnen dem Epithel zugerechnet werden kann, die übrigen dürften als Myoblasten, manche auch als Drüsenzellen zu deuten sein.

Die Dimensionen der Receptacula sind ebenso variabel wie die der Vaginen und meist der Größe der Tiere proportional; ihre Länge schwankte zwischen 68 und 353 μ, die Breite zwischen 90 und 228 μ, die Höhe zwischen 80 und 342 μ.

Anm.: Länge der Vagina *va* = (*va'* + *va''*):
262 μ (80 + 182 μ); 114 μ (34 + 80 μ); 250 μ (125 + 125 μ).
Breite d. Vagina: 36 μ, 56 μ; 22,8 μ; 36 μ, 45,6 μ.

Ihr Epithel ist drüsiger Natur, es ähnelt, wie Wheeler hervorhebt, dem Uterusepithel der Süßwassertricladen; die im allgemeinen schlanken, 22,8—80 μ hohen, 11,4—15,96 μ breiten Zellen (Fig. 7, 9 *rsep*) enthalten mit Ausnahme jener, welche der Vaginamündung zunächst liegen, größere und kleinere körnige Einschlüsse, welche sich auch im Lumen des Organs vorfinden und hier zu einer granulierten Masse zusammenfließen.

Sperma wurde in den Receptacula einmal, in den Vaginen zweimal und zwar beiderseitig vorgefunden.

Von Wichtigkeit war es mir, zu konstatieren, daß ein jedes Receptaculum bzw. eine jede Vagina mit dem entsprechenden, medial von ihr gelegenen Oviducte durch einen 35—41 μ langen, queren Gang, dessen Durchmesser 7—11,5 μ beträgt, verbunden ist (Fig. 9 *dcr*). Er mündet in der Nähe des Receptaculum in den proximalen Teil der Vagina und kann durch einen kräftigen Ringmuskel von dieser abgeschlossen werden (Fig. 9 *msph*).

Wheelers[1] Darstellung des Copulationsapparates von *Bd. candida* ist nicht vollständig korrekt, vor allem hat er die Verbindung der Vaginen mit den Oviducten übersehen: »in *Bdelloura* and *Syncoelidium* the ducts of the two uteri appear to have no connection with the oviducts«. Verrill[2] teilt in seiner kurzen Beschreibung von *Bd. candida* mit, daß die »uterine sacs« durch gewundene Kanäle mit dem »genital duct« — er versteht hierunter, wie es mir scheint, entweder den hinteren Teil des Atrium genitale, oder den Drüsengang — verbunden seien. Mit den von mir beschriebenen Gängen *dcr* haben sie jedenfalls nichts zu tun; der Zeichnung nach (Pl. XLIV, Fig. 8) möchte ich vermuten, daß er die Ausführgänge der Receptacula, die Vaginae, vor sich gehabt hat, während Wheeler meint, daß Verrill die Konturen der geschrumpften Uteri für gewundene Kanäle angesehen hat.

Uteriporus vulgaris. Eine eingehende Darstellung des Begattungsapparates dieser Form verdanken wir Bergendal[3], und ich kann bezüglich der allgemeinen Konfiguration auf dessen Abhandlung verweisen (vgl. Taf. I, Fig. 3, 4).

Das männliche Copulationsorgan stimmt gestaltlich und auch seinem Baue nach mit dem von *Pr. jaqueti* am meisten überein, nur ist es, wie auch Bergendal in bezug auf *Pr. ulvae* hervorhebt, etwas mehr nach hinten gerichtet.

---

[1] Wheeler, 67, S. 184. [2] Verrill, 64, S. 123. [3] Bergendal, 3.

Das sehr platte Epithel der äußeren Penisfläche geht an der Insertionsstelle in ein cylindrisches über, und ein solches kleidet auch das Atrium genitale aus. Die Ringmuskeln des Penis sind in mehreren Schichten angeordnet und erheblich kräftiger als die Längsfasern. Ungefähr in der Penismitte münden die mit einer ziemlich starken circulären Muscularis versehenen Vasa deferentia, von Bergendal hier auch Ducti ejaculatorii genannt, in den Ductus ejaculatorius, den Peniskanal Bergendals, dessen Eigenmuskulatur viel schwächer ist als die der Vasa deferentia, und dessen Epithel im wesentlichen das gleiche Bild bietet wie bei *Pr. ulvae*, *jaqueti* und *segmentata*. Cilien fehlen ihm nicht, wie Bergendal zu meinen scheint. Die Bulbusmuskulatur besteht hauptsächlich aus meridionalen, sich durchflechtenden Fasern; etwas bogenförmig gekrümmten Radiärmuskeln begegnen wir vornehmlich im oberen, proximalen Teile des Organs.

Die Penisdrüsen liegen ihrer Hauptmasse nach dorsal; sie beginnen in der Mundregion und erstrecken sich caudad ein wenig über den Penis hinaus; ihr Secret färbt sich mit Eosin intensiv und ihre Ausführgänge öffnen sich vornehmlich in den proximalen Teil des Ausspritzungskanals. Die Anordnung der Kerne des mesenchymatösen Gewebes ist dieselbe wie bei *Pr. ulvae* usw.

Die Oviducte vereinigen sich direkt zu einem etwa 120 μ langen Drüsengange, welcher hart am Genitalporus in das Atrium mündet; das Atrium genitale commune ist, wie auch aus Bergendals schematischer Fig. 3 hervorgeht, überaus klein.

Zwischen Pharyngealtasche und Atrium liegt das Receptaculum seminis, der Uterus Bergendals; an der Bildung seiner Wandung beteiligen sich zwei Muskellagen (Ring- und Längsfasern) und eine Epithelschicht, deren kolbige, bis 39 μ hohe Zellen kleinere und größere, homogene Secretkugeln enthalten, welche sich mit Eosin lebhaft färben; die kleineren sind jedoch auch zuweilen cyanophil.

Die Verbindungsgänge des Receptaculum mit den Oviducten gehen von der hinteren Wand des ersteren aus, ziehen in einem leichten Bogen am Atrium vorüber und schwellen in der Gegend des mittleren Drittels des Drüsenganges zu jenen eigentümlichen blasigen Gebilden an, welchen Bergendal den Namen »laterale Uterusblasen« gegeben hat. Jede Blase kommuniziert mit dem Oviducte ihrer Seite, kurz vor deren Vereinigung zum Drüsengange durch einen kleinen Kanal, Bergendals »Oviduct communication«. Im Baue ähneln, wie mir scheint und wie auch Bergendal angibt, die 15,3—16,6 μ breiten

Verbindungsgänge den Oviducten. Diskrete Zellen vermochte ich in ihnen allerdings nie zu unterscheiden, der Kernstellung nach würden dieselben eine kubische Gestalt besitzen; das Plasma färbt sich mäßig stark, die im allgemeinen kurzen Cilien sind spiralig gebogen; eine relativ bedeutende Länge (12,8 μ) erreichen die letzteren nur in der trichterartig erweiterten Partie, welche sich an das Receptaculum anschließt. Die dünne, von Bergendal, wie ich glaube, übersehene Muskulatur ist eine Fortsetzung jener des Receptaculum.

Das mäßig feinkörnige Plasma der Uterusblasen, in dem ich durchaus keine Andeutungen von Zellterritorien zu erkennen vermochte, enthielt mehr oder weniger große, vacuolenartige Hohlräume sowie homogene oder körnige Einschlüsse.

Die ansehnlichen, häufig zu Gruppen vereinten Kerne lagen meist randständig, ohne aber irgendwelche bestimmte Anordnung zu zeigen.

Über die Bedeutung der Blasen vermag ich ebensowenig wie Bergendal Aufklärung zu geben.

Von den untersuchten Formen zeigen *Procerodes segmentata*, *ulvae* und *jaqueti* in anatomischer Beziehung eine weitgehende Übereinstimmung, welche sich besonders klar im Baue des Nervensystems und des Genitalapparates ausspricht. Ihnen schließt sich von den beiden andern Arten *Pr. variabilis* noch ziemlich nahe an, während *Pr. ohlini* größere Abweichungen erkennen läßt; diese sind so bedeutend, daß man sogar für diese Art an die Aufstellung eines besonderen Genus oder doch wenigstens Subgenus denken könnte.

In den Gattungen *Cercyra* und *Sabussowia* deuten vornehmlich der Bau des Nervensystems und der des Copulationsapparates an, daß diese Genera miteinander näher verwandt sind als mit *Procerodes*, und aus diesem Grunde habe ich sie in einer Unterfamilie vereinigt.

Unter den Bdellouridae schließen sich, wie mir scheint, die Uteriporinae enger an die Euprocerodinae an, als die Bdellourinae; die Konfiguration des Gehirns wäre allerdings bei Uteriporus noch genauer zu untersuchen.

Über die Stellung von *Micropharynx* läßt sich dermalen nicht viel sagen, doch meine ich, daß diese Triclade im allgemeinen *Procerodes* näher steht als *Sabussowia* bzw. *Cercyra*.

Graz, im Juli 1905.

Literaturverzeichnis.

1. P. J. van Beneden, Recherches sur la faune littorale de Belgique. Turbellariés. Mem. des Memb. de l'Acad. Roy. de Belgique. T. XXXII. 1861. Bruxelles.
2. D. Bergendal, Studien über nordische Turbellarien und Nemertinen. Vorl. Mitt. Ofversigt Kongl. Vetenskaps-Acad. Förhandl. 1890. Nr. 6. Stockholm.
3. —— Studier öfver Turbellarier. II. Om Byggnaden af Uteriporus Bgdl. usw. Kongl. Fysiogr. sällsk. I Lund Handlingar. Ny Följd. Bd. VII. 1896. Lund.
4. —— Über drei Tricladen aus Punta Arenas und umlieg. Gegend. Zool. Anz. Bd. XXII. Nr. 604. 1899. Leipzig.
5. F. Blochmann u. H. Bettendorf, Über Muskulatur und Sinneszellen der Trematoden. Biol. Centralbl. Bd. XV. Nr. 6. 1895. Leipzig.
6. F. Blochmann, Die Epithelfrage der Cestoden und Trematoden. 1896. Hamburg.
7. L. Böhmig, Zur Kenntnis der Sinnesorgane der Turbellarien. Zool. Anz. Bd. X. Nr. 260. 1887. Leipzig.
8. —— Untersuchungen über rhabd. Turbellarien. II. Plagiostomina u. Cylindrostomina. Diese Zeitschr. Bd. LI. 1890. Leipzig.
9. —— Über Turbellarien der östl. Ostsee, welche während der Holsatia-Fahrt 1887 gedr. worden sind. Sechster Ber. Comm. Unters. der deutschen Meere in Kiel. XVII—XXI. 1893. Kiel.
10. —— Die Turbellaria Acöla der Plankton-Expedition. Ergebn. d. Plankton-Exped. d. Humboldt-Stift. Bd. II. H. f. 1895. Kiel-Leipzig.
11. —— Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen. Diese Zeitschr. Bd. LXIV. 1898. Leipzig.
12. —— Turbellarien: Rhabdocöliden u. Tricladen. Hamburger Magelhaensische Sammelreise. 1902. Hamburg.
13. H. G. Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. IV. Vermes. Turbellaria. 1905. Leipzig.
14. G. D. Chichkoff, Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce (Triclades). Arch. de Biologie. T. XII. 1892. Liége.
15. E. Claparède, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere a. d. Küste v. Normandie angest. 1863. Leipzig.
16. C. W. Curtis, The occur. of Gunda segmentata in America. Biol. Bull. V. II. 1901. Boston.
17. V. Czerniavsky, Materialia ad Zoograph. pontic. compar. Fasc. III. Vermes. Bull. Soc. Imp. d. Natural. de Moscou. T. LV. 1880.
18. Ch. Darwin, Brief descr. of sever. terrestr. Planariae, and of some remark. marine sp., with an acc. of their habits. Annals a. Mag. of Nat. Hist. V. XIV. 1844. London.
19. Y. Delage, Études histol. sur les Planaires rhabdoc. acoeles (Convoluta schultzii [O. Schm.]). Arch. de Zool. expér. et génér. 2. sér. T. IV. 1886. Paris.

20. A. Dugès, Aperçu de quel. obser. nouv. s. les Planaires et plus. genres vois. Ann. Sc. nat. V. XXI. 1830. Paris.
20a. O. Fuhrmann, Die Turbellarien der Umgebung von Basel. Revue suisse de zoologie. T. II. 1894. Genève.
21. F. W. Gamble, Contrib. to a knowl. of british marine Turbellaria. Quart. Journ. micr. Sc. New ser. T. XXXIV. 1893. London.
22. Ch. Girard, Sev. new species of marine Planariae of the coast of Massachusetts. Proc. Boston Soc. nat. hist. V. III. 1848—1851.
23. —— A brief acc. of the Fresh-water Planariae of the Un.-States. Ebenda. 1851.
24. —— Descriptions of two new gen. and two new spec. of Planaria. Ebenda. V. IV. 1852.
25. —— Recherches sur les Planariés et les Némertiens de l'Amerique du Nord. Ann. Sc. nat. 7. sér. Zool. V. XV. 1893. Paris.
26. C. F. Gissler, A marine Planarian and its habitation. The Americ. Naturalist. V. XVI. No. 1. 1882. Philadelphia.
27. L. v. Graff, Kurze Mitt. über fortg. Turbellarienstudien. II. Über Planaria limuli. Zool. Anz. Bd. II. 1879. Leipzig.
28. —— Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. 1882. Leipzig.
29. —— Die Organisation der Turbellaria Acoela. 1891. Leipzig.
30. —— Monographie der Turbellarien. II. Tricladida terricola. 1899. Leipzig.
31. —— Marine Turbellarien Orotavas und der Küsten Europas. Diese Zeitschrift. Bd. LXXVIII. 1905. Leipzig.
32. P. Hallez, Catalogue des Rhabdocoelides, Triclades et Polyclades du Nord de la France. 2. éd. 1894. Lille.
33. R. Hesse, Unters. über die Organe der Lichtempfind. bei niederen Tieren. II. Die Augen der Plathelm., insbes. der tricladen Turbellarien. Diese Zeitschr. Bd. LXII. 1897. Leipzig.
34. I. Ijima, Unters. über den Bau und die Entwicklungsgesch. der Süßwasser-Dendrocölen (Tricladen). Diese Zeitschr. Bd. XL. 1884. Leipzig.
35. —— Über einige Tricladen Europas. Journ. Coll. of Sc. Imp. Univ. Japan. T. I. 1887. Tokyo.
36. L. A. Jägerskiöld, Über Micropharynx parasitica n. g., n. sp. Eine ectop. Triclade. Öfvers. Kongl. Vetensk. Acad. Förhandl. No. 10. 1896. Stockholm.
37. E. Jänichen, Beiträge zur Kenntnis des Turbellarienauges. Diese Zeitschr. Bd. LXII. 1896. Leipzig.
38. R. Jander, Die Epithelverh. d. Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ont. Bd. X. 1897. Jena.
39. J. Keller, Die ungeschl. Fortpflanzung d. Süßwasserturbellarien. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XXVIII. (N. F. Bd. XXI.) 1894. Jena.
40. J. Kennel, Unters. an neuen Turbellarien. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ont. Bd. III. 1889. Jena.
41. A. Lang, Unters. zur vergl. Anat. u. Histol. des Nervensyst. der Plathelm. IV. Das Nervensystem der Tricladen. Mitteil. aus d. Zool. Station zu Neapel. Bd. III. 1882. Leipzig.
42. —— Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft d. Plathelm. mit Cölenteraten und Hirudineen. Ebenda.
43. —— Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel usw. Monographie. XI. 1884. Leipzig.

44. J. Leidy, Helminthological contrib. No. 3. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. Vol. V. 1851.

45. —— Corrections and additions to former papers. Ebenda.

46. —— Contributions toward a knowledge of the marine Inver. Fauna of the coast of Rhode-Islands and New Yersey. Journ. Acad. nat. sc. Philadelphia. New Ser. V. III. 1855.

47. A. Luther, Die Eumesostominen. Diese Zeitschr. Bd. LXXVII. 1904. Leipzig.

48. E. Mattiesen, Ein Beitrag zur Embryologie der Süßwasserdendrocölen. Diese Zeitschr. Bd. LXXVII. 1904. Leipzig.

49. K. S. Mereschkowsky, Über einige Turbellarien des Weißen Meeres. Arch. f. Naturgesch. Jahrg. XLV. Bd. I. 1879.

50. Ch. S. Minot, Studien an Turbellarien. Arb. zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. III. 1876—77. Hamburg.

51. R. Monti, Sul sistema nervoso dei Dendrocoeli d'aqua dolce. Nota prima. Boll. scient. No. 2, 3. 1896. Pavia.

52. O. F. Müller, Zool. dan. prodromus. Havniae 1776.

53. V. Neppi, Über einige exot. Turbellarien. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. XXI. 1904. Jena.

54. A. S. Oerstedt, Entwurf einer syst. Eint. u. spec. Beschr. d. Plattwürmer. 1844. Kopenhagen.

55. J. Rückert, Zur Entwicklungsgesch. des Ovarialeies bei Selachiern. Anat. Anz. Jahrg. VII. 1892. Jena.

56. J. A. Ryder, Observ. on the species of Planarians paras. on Limulus. The American Naturalist. V. XVI. No. 1. 1882. Philadelphia.

56a. —— Addit. note on the Egg Cases of Planarians ectoparas. on Limulus. Ebenda. No. 2.

57. H. P. Sabussow, Tricladenstudien. I. Über den Körperbau von Cercyra papillosa Ulj. Prot. Naturf. Ges. Kais. Univ. Kazan. Jahrg. XXX. 1899.

58. —— Beobacht. über die Turbellarien der Ins. von Solowetzk. Trudi d. Ges. Naturf. Univ. Kazan. T. XXXIV. H. 4. 1900. Kazan.

59. O. Schmidt, Unters. über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Diese Zeitschr. Bd. XI. 1862. Leipzig.

60. W. Stimpson, Prodromus descrip. animalium evertebratorum. Pars I. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. 1857/58.

61. van der Stricht, Contribution à l'étude du noyau vitellin de Balbiani dans l'oocyte de la femme. Verhandl. der Anat. Ges. zu Kiel. 1898. Jena.

62. W. Uljanin, Die Turbellarien der Bucht von Sewastopol. Ber. d. Vereins der Freunde der Naturw. zu Moskau. 1870.

63. F. Vejdovský, Zur vergl. Anatomie der Turbellarien. II. Diese Zeitschr. Bd. LX. 1895. Leipzig.

64. A. E. Verrill, Marine Planarians of New England. Transact. of the Conn. Acad. V. VIII. 1893.

65. W. Waldeyer, Die Geschlechtszellen. O. Hertwig, Handbuch der vergl. u. exper. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. 1901. Jena.

66. A. Wendt. Über den Bau von Gunda ulvae (Planaria ulvae Oerst.). Archiv f. Naturgesch. Jahrg. LIV. Bd. I. 1888.

67. W. M. Wheeler, Syncoelidium pellucidum a new marine Triclad. Journ. of Morphol. V. IX. No. 2. 1894. Boston.

68. J. Wilhelmi, Über die Excretionsorgane der Süßwassertricladen. Zool. Anz. Bd. XXVIII. 1905.

69. W. M. Woodworth, Contrib. to the morphol. of the Turbellaria. I. On the struct. of Phagocata gracilis Leidy. Bull. Mus. comp. Zool. Harvard. Coll. V. XXI. 1891. Cambridge.

70. E. Zernecke, Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. Bd. IX. 1896. Jena.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenerklärung:

a, vordere Längsnerven;
am, Membran in der Umgebung des Auges;
anas, Anastomosen zwischen Nerven;
atep, Epithel des Atrium genitale;
atg, Atrium genitale;
atgc, Atrium genitale commune;
atm, Atrium genitale masculinum;
au, Auge;
axf, Achsenfaden der Spermien bzw. Spermatiden;
baf, proximaler Teil der Sinneszelle;
bk, Basalkörperchen;
bm, Basalmembran;
brfz, birnförmige Zellen (Drüsenzellen?);
brm$^{1-3}$, Ringmuskeln des Penis (bulbus) *Cerc. hastata*;
c, Centrosoma;
ca, Commissuren zwischen den vorderen Längsnerven *a*;
can, vorderes Centrosom der Spermatiden;
cap, Kopf der Spermatiden;
cav, Hohlräume im Penis von *Pr. ohlini*;
cda, vordere Gehirncommissur;
cfz, Faserzüge (Commissuren) im hinteren Teil der Längsnerven;
cg, Genitalkanal;
cl, Cilien, *cl'*, cilienähnliche Fortsätze;
cm, mittlere Gehirncommissur;
cmd, Commissuren zwischen den dorsalen Längsnerven;
cmv, Commissuren zwischen den ventralen Längsnerven;
cNm, Commissur zwischen den Nerven *Nm*;
co, Halsstück der Spermatiden;
coc, Kokon;
cp, hintere Gehirncommissur;
cpc, vorderste Commissur zwischen den Nerven *NI*;
cps, hinteres Centrosom der Spermatiden;
cv, ventrale Gehirncommissur;
D, Darm;
dcr, Verbindungskanal zwischen Oviduct u. Receptaculum seminis (*Bdelloura*);
dcv, gemeinsames Endstück der Vasa deferentia (*Pr. ohlini*);
dd, Ductus deferens;
de, Ductus ejaculatorius;
dgdr, degenerierende Drüsenzellen;
dgm, Muskeln zwischen Genitalkanal und dorsaler Körperwand;
diaph, Diaphragma d. Penis (*Sab. dioica*);
dilm, Dilatatoren des Atrium genitale;
dim, diagonal verlaufende Muskelfasern;
dra, Drüsenausführgänge;
drd, Drüsengang;
drdd, Schalendrüsen;
drz, Drüsenzellen;
dst, Dotterstock;
dstz, Dotterstockzellen;
dt, Dottertrichter;
dvm, dorsoventrale Muskelfasern;
dvz, Verschlußzellen der Dottertrichter;
edr, eosinophile Drüsen;
eid, Eiergang;
embr, Embryonen;
ep, Epithel;
epthp, Epithelialplatten;
ex, Excretionskanal;

f, Stiele der Zellen *brfz*;
flpl, fibrilläres oder reticuläres Plasma der Keimzellen;
g, Gallertsubstanz;
ghg, Gehirn;
glz, Ganglienzellen;
gz, Gliazellen;
i, Idiozoma;
kldr, Klebdrüsen, Kantendrüsen;
kldra, Ausführgänge von Klebdrüsen;
klz, Klebzellen;
kml, Keimlager;
ködr, eosinophile Körnerdrüsen;
kolm, sich kreuzende und schräg verlaufende Muskelfasern;
l, Linse (unpigmentierter Teil der Pigmentzelle);
lfs, seitlich von der Insel *si* gelegene Fasersubstanz;
lm, lm^{1-3}, Längsmuskeln;
m, Muskeln;
mes, *mess*, Mesenchym;
ml, Bindegewebslamellen;
mrm, meridional verlaufende Muskeln;
msph, Musc. phincter;
mu, Mundöffnung;
mybl, Myoblast;
n, Kern;
NI—VI, Gehirnnerven;
nI, vordere Teile der *NI*;
nal, seitliche, vor dem Gehirn befindliche Nerven von *NI* ausgehend:
Nal, seitliche Nerven, von *a* ausgehend;
Ncd^{1-3}, dorsal verlauf. Gehirnnerven;
Ncl^{1-4}, lateral verlauf. Gehirnnerven;
nd, Nerven (Faserzüge) zwischen *Nld* und *Nlv*;
nepl, Nervenplexus im Pharynx;
nf, *nf'*, *nf''*, Neurofibrillen;
Nld, dorsale Längsnerven;
Nlv, ventrale Längsnerven;
Nm, Randnerven, *nm'* von *Nm* ausgehende laterale Faserzüge;
nmd, Faserzüge zwischen *Nm* und *Nld*;
Nopt, Nervus opticus;
npsl, seitliche Nerven im Bereiche der hinteren Längsstämme (Markstränge);
Nt', Nerven zu *T'* ziehend;
nu, Nucleolus;
nv, *nv'*, *nv''*, ventrale Nerven;
olm, schräg verlaufende, longitudinale Muskelbündel;
ooc, Oocyten;
oog, Oogonien;
otm, *otm'*, schräg transversal verlaufende Muskelfasern;
ov, Keimstock;
ovd, Oviduct;
pa, vorderer Teil des Spermatidenkopfes, Spitzenstück;
pdr, Penisdrüse;
pen, Penis;
pap, Penispapille;
pep, Penisepithel;
pg, Porus genitalis;
ph, Pharynx;
pht, Pharyngealtasche;
plf, Plasmafortsatz, Plasmahülle des Achsenfadens der Spermatiden;
ppt, hinterer Teil d. Spermatidenkopfes;
psp, Penisspitze;
raz, Randzellen;
rdm, Radiärmuskeln;
rh, Rhabditen;
rem, Retractormuskeln;
rk, Retinakolben;
rs, Receptaculum seminis;
rsep, Zellen desselben;
rz, Retinazellen;
s, Secret;
sept, Septen;
si, Substanzinsel, Insel;
sp, Sperma;
sra, *srp*, Secretreservoire (*Bdelloura*);
srm, Muskeln derselben;
sst, Secretstäbchen;
sti, Stiftchen des Auges;
stia, äußeres, *stii*, inneres Stück derselben;
stil, Stilett;
stk, Streifenkörper der Sinneszellen;
stz, Stroma-, Stützzellen;
sz, Sinneszellen;
T, Tentakel;
T', die entsprechenden Stellen in *Sab. dioica* und *Cerc. hastata*;
te, Hoden;
tp, Tunica propria;
tpn, Kerne derselben;
ut, Uterus;

utd, Uterusgang;
va, Vagina;
vac, Vacuolen;
vaep, Vaginalepithel;
vc, Verbindungsstück zwischen Vesicula seminalis und Ductus ejaculatorius (*Pr. variabilis*);
vd, Vas deferens;
vdp, hinteres Vas deferens;
ve, Vas efferens;
vpf, Verschlußpfropf;
vrc, Verbindungskanal zwischen Atrium und Drüsengang (*Cerc. hastata*);
vrd, Verbindungsgang zwischen Drüsen- und Uterusgang;
vs, Vesicula seminalis;
vst, Verbindungsstück zwischen *sti* u. *nf*;
vz, Verschlußzellen;
z, Zwischenstück (Epithelzellen);
zw, Zwischensubstanz.

Tafel XII.

Fig. 1. *Bdelloura candida.* Hälfte eines Querschnittes dicht vor dem Pharynx. Eisenhämatoxylin. Seibert. Obj. III, Oc. 0.

Fig. 2. *Cercyra hastata.* Hälfte eines Querschnittes in der Pharynxregion. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. III, Oc. I.

Fig. 3. *Sabussowia dioica.* Teil eines Querschnittes. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 4. *Procerodes ulvae.* Gruppe von Sinneszellen aus der Tentakelgegend. Sublimat; Eisenhämatoxylin. Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 4*a*. *Procerodes ulvae.* Sinneszelle aus dem Epithel der Bauchfläche. Sublimat; Eisenhämatoxylin. Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 5. *Planaria gonocephala.* Gruppe von Sinneszellen der Rückenfläche. Chrom-Osm.-Essigsäure; Eisenhämatoxylin. Obj. 6, Oc. 0.

Fig. 5α. *Planaria gonocephala*, Sinneszelle aus der Tentakelregion. Sublimat; Pikrokarmin.

Fig. 5β. *Planaria gonocephala.* Sinneszelle der Rückenfläche. Chrom-Osm.-Essigsäure; Eisenhämatoxylin. Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 6*a—c*. *Planaria gonocephala.* Muskelzellen. *a*, Hautmuskelschlauch. Obj. V, Oc. 0. *b*, Hautmuskelschlauch. Obj. VI, Oc. 0. *c*, Pharynx. Obj. VI, Oc. 0. Isoliert durch $20^0/_0$ige Salpetersäure. *x*, Körperchen von unbekannter Bedeutung.

Fig. 7. *Bdelloura candida.* Nervenplexus des Pharynx. Längsschnitt, van Giesonsche Färbung. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 8. *Procerodes ulvae.* Rückennerven. Teil eines Flächenschnittes durch ein junges Tier. Sublimat; Eisenhämatoxylin. Obj. III, Oc. 0.

Fig. 9, 9*a*. *Sabussowia dioica.* Körper von unbekannter Bedeutung aus dem Darmepithel. Vielleicht handelt es sich um Sporen von Gregarinen. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 10. *Bdelloura candida.* Zelle aus der Gehirnkapsel. Eisenhämatoxylin. Homog. Immers. 1/20. Oc. 1.

Fig. 11. *Procerodes ulvae.* Ganglienzelle aus dem ventralen Teile des Gehirns. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 12. *Bdelloura candida.* Flächenschnitt durch die Basalmembran. Eisenhämatoxylin. Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 13. *Procerodes ohlini.* Längsschnitt durch ein Auge (zwei Schnitte kombiniert). Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 14. *Procerodes ohlini.* Querschnitt durch ein Auge. Eisenhämatoxylin-Bordeaux. Obj. V, Oc. 2.

Fig. 14*a*. *Procerodes ohlini.* Zwei Stiftchen der Stiftchenkappe mit den nächstliegenden Teilen der Neurofibrillen. Eisenhämatoxylin. Homog. Immers. 1/20, Oc. 2.

Fig. 15. *Sabussowia dioica.* Querschnitt durch ein Auge. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. VI, Oc. 0.

Fig. 16. *Bdelloura candida.* Querschnitt durch ein Auge. Zwei Schnitte kombiniert. Eisenhämatoxylin. Obj. VI, Oc. 1.

Fig. 17. *Procerodes ulvae.* Teil eines Querschnittes zwischen Penis und Uterus. Hämatoxylin-Eosin. Obj. I, Oc. 2.

Tafel XIII.

In den Tafeln XIII und XIV bedeuten *a, b, c, d* Gehirnteile, *B, F, V, Y, Z,* Ganglienzellengruppen, *b'*, *β*, *e*, *ε*, *f*, *u*, *v*, *w*, *x*, *y* Faserbündel und Faserzüge, die im Texte näher erklärt werden.

Fig. 1—7. *Procerodes ulvae.* Querschnitte durch das Gehirn. Fig. 1, 6 Sublimat; Hämatoxylin-Eosin; Fig. 2—5, 7 Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 0. Fig. 6 *z*, *ϱ* Zellengruppen bzw. Zellen, welche mit der mittleren und ventralen Commissur in Verbindung stehen.

Fig. 8—11. *Sabussowia dioica.* Querschnitte durch das Gehirn. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 0.

Fig. 12, 13. *Bdelloura candida.* Querschnitte durch das Gehirn. Eisenhämatoxylin. Obj. IV, Oc. 0.

Fig. 14, 15. *Procerodes ulvae.* Längsschnitte durch das Gehirn. Sublimat Eisenhämatoxylin-Bordeaux. Der in Fig. 15 abgebildete Schnitt liegt medialer als der in Fig. 14 dargestellte. Obj. V, Oc. 0.

Tafel XIV.

Fig. 1. *Procerodes variabilis.* Querschnitt durch das Gehirn in der Höhe der Nerven Ncd^2, Ncl^2. Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 0.

Fig. 2. *Procerodes ulvae.* Längsschnitt durch das Gehirn nahe der Medianebene. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 3. *Sabussowia dioica.* Längsschnitt durch den hinteren Teil des Gehirns. Sublimat; Eisenhämatoxylin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 4, 5. *Procerodes ulvae.* Flächenschnitte durch das Gehirn. Sublimat; Pikrokarmin. Obj. III, Oc. 0.

Fig. 6. *Procerodes ohlini.* Flächenschnitt durch das Gehirn. Hämatoxylin-Eosin. Obj. III, Oc. 0.

Fig. 7. *Sabussowia dioica.* Flächenschnitt durch das Gehirn. Sublimat; Alaunkarmin. Obj. III, Oc. 0.

Fig. 8—10. *Bdelloura candida.* Flächenschnitte durch das Gehirn. Hämatoxylin-Eosin. Obj. III, Oc. 0.

Fig. 11. *Bdelloura candida.* Hälfte eines vor dem Gehirn gelegenen Querschnittes. Eisenhämatoxylin. Obj. III, Oc. 0.

Tafel XV.

Fig. 1*a*—*e*. *Procerodes ulvae.* Spermatiden. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Homog. Immers. 1/20, Oc. 2.

Fig. 2*a*—*e*. *Sabussowia dioica.* Spermatiden. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Homog. Immers. 1/20, Oc. 2.

Fig. 3. *Procerodes ulvae.* Querschnitt durch das vordere Ende einer sog. falschen Samenblase. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 1.

Fig. 3*a*. *Procerodes ulvae.* Teil eines vor dem Pharynx gelegenen Querschnittes mit Markstrang, Oviduct, Vas deferens und Vas efferens. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 2.

Fig. 4. *Procerodes ulvae.* Längsschnitt durch den ventralen Teil eines Hodens und des Vas efferens. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 2.

Fig. 5. *Procerodes ulvae.* Querschnitt durch die Mitte eines Keimstockes. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 1.

Fig. 6. *Sabussowia dioica.* Längsschnitt durch einen Keimstock. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 1.

Fig. 7. *Cercyra hastata.* Längsschnitt durch einen Keimstock. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 8—10. *Procerodes ulvae.* Keimzellen. Fig. 8 Sublimat; Hämatoxylin-Eosin; Fig. 9 Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin; Fig. 10 Sublimat; Thionin. Obj. V, Oc. 2.

Fig. 11. *Procerodes variabilis.* Keimzelle. Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 1.

Fig. 12. *Sabussowia dioica.* Keimzelle. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. VI, Oc. 1.

Fig. 13. *Bdelloura candida.* Keimzelle. Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 14. *Procerodes ulvae.* Verbindungsstelle des Oviducts mit dem Keimstocke. Querschnitt. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 15. *Procerodes ohlini.* Verbindungsstelle des Oviducts mit dem Keimstocke. Flächenschnitt. Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 2.

Fig. 16. *Procerodes ulvae.* Querschnitt durch Oviduct und Dottertrichter. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 2.

Fig. 17. *Procerodes ulvae.* Teil eines Flächenschnittes durch ein junges Individuum, bei welchem die Dotterstöcke erst in der Anlage vorhanden sind. Sublimat; Eisenhämatoxylin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 18. *Procerodes ulvae.* Querschnitt durch den dorsalen Teil des Penis Penisbulbus). Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Tafel XVI.

In allen schematischen Figuren, welche auf den Copulationsapparat Bezug haben, ist gewöhnliches Epithel grau, Drüsenepithel schwarz gehalten und eingesenktes Epithel gestrichelt.

Fig. 1. *Procerodes ulvae.* Schema des Copulationsapparates. Obj. IV, Oc. 0 = 180/1.

Fig. 2. *Procerodes jaqueti.* Schema des Copulationsapparates. Obj. IV, Oc. 0 = 180/1.

Fig. 3. *Procerodes segmentata.* Schema des Copulationsapparates. Obj. IV, Oc. 0 = 180/1.

Fig. 4. *Procerodes variabilis.* Schema des Copulationsapparates. Obj. I, Oc. 2 = 80/1.

Fig. 5. *Procerodes ohlini.* Schema des Copulationsapparates. Obj. I, Oc. 2 = 80/1.

Fig. 6. *Sabussowia dioica.* Schema des männlichen Copulationsapparates. Obj. IV, Oc. 1 = 270/1.

Fig. 7. *Sabussowia dioica.* Schema des weiblichen Copulationsapparates. Obj. IV, Oc. 0 = 180/1.

Fig. 8. *Sabussowia dioica.* Schema des weiblichen Copulationsapparates, einen Kokon enthaltend. Obj. III, Oc. 0 = 120/1.

Tafel XVII.

Fig. 1. *Procerodes ulvae.* Teil eines Querschnittes durch den Uterusgang. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 1.

Fig. 2. *Procerodes variabilis.* Längsschnitt durch das männliche Copulationsorgan. Hämatoxylin-Eosin. Obj. III, Oc. 0.

Fig. 3. *Procerodes variabilis.* Querschnitt durch das männliche Copulationsorgan. Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 0.

Fig. 4. *Procerodes variabilis.* Teil eines Längsschnittes durch Uterus, Drüsen und Eiergang. Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 5. *Procerodes ohlini,* schiefer Querschnitt durch den Penis. Alaunkarmin. Obj. I, Oc. 1.

Fig. 6. *Procerodes ohlini.* Längsschnitt durch die Papille, auf welcher die Vasa deferentia ausmünden, und den Anfangsteil des Ductus ejaculatorius. VAN GIESONS Färbung. Obj. I, Oc. 1.

Fig. 7. *Procerodes ohlini.* Bindegewebe aus dem Penis. Eisenhämatoylin-Eosin. Obj. VI, Oc. 0.

Fig. 8—11. *Cercyra hastata.* Fig. 8. Längsschnitt durch das Copulationsorgan. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 1.

Fig. 9. Teil eines Querschnittes in der Region des Penisbulbus. Sublimat; Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 10. Längsschnitt durch den Penis im engeren Sinne. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 11. Querschnitt durch den Penis im engeren Sinne. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 12. *Sabussowia dioica* ♂. Teil eines Längsschnittes durch den Penis im engeren Sinne und das Atrium genitale. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 1.

Fig. 13. *Sabussowia dioica* ♂. Querschnitt durch das Diaphragma des Penis. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 2.

Fig. 14—17. *Sabussowia dioica* ♀. Fig. 14. Teil eines Querschnittes durch die dorsale Körperpartie in der Gegend des Atrium genitale; man bemerkt eine Spermaanhäufung. Epithel, Basalmembran und Muskulatur teilweise zerstört. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 1.

Fig. 15. Teil eines Längsschnittes der Atriumwandung. Fixierung und Färbung wie in Fig. 14. Obj. V, Oc. 2.

Fig. 16. Teil eines Querschnittes der Atriumwandung. Fixierung und Färbung wie in Fig. 14. Obj. V, Oc. 2.

Fig. 17. Querschnitt durch die Mitte des Uterus. Färbung und Fixierung wie in Fig. 14. Obj. V, Oc. 1.

Tafel XVIII.

Fig. 1. *Cercyra hastata.* Schema des Copulationsapparates. Obj. IV, Oc. 1. 270/1. *a,* Muskel-, *b,* Drüsen-, *c,* Stilettregion des Penis.

Fig. 2. *Cercyra hastata.* Schema des Copulationsapparates mit einem Kokon im Atrium genitale. Obj. IV, Oc. 0. 180/1.

Fig. 3—10. *Bdelloura candida.* Fig. 3 Schema des Copulationsapparates. Obj. IV, Oc. 0. 180/1.

Fig. 4. Querschnitt durch das Copulationsorgan im Bereiche des vorderen Secretreservoirs. Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 0.

Fig. 5. Querschnitt durch das Copulationsorgan zwischen den beiden Secretreservoiren. Färbung und Vergrößerung wie in Fig. 4.

Fig. 6. Durchschnitt des Penis und des Atrium genitale in der Richtung der Linie *a—a*, Fig. 3. Färbung und Vergrößerung wie in Fig. 4.

Fig. 6*a*. Längsschnitt durch die Spitze des Penis. Alaunkarmin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 7. Teil eines Längsschnittes durch ein Receptaculum seminis. van Giesons Färbung. Obj. IV, Oc. 0.

Fig. 8. Teil eines Längsschnittes durch eine Vagina an der Übergangsstelle der distalen (*va'*) in die proximale Partie *va''*. Hämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 9. Teil eines Querschnittes, in welchem Teile das Receptaculum seminis, der Oviduct, die Vagina und der Verbindungskanal zwischen Vagina und Oviduct zu sehen sind. Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. V, Oc. 0.

Fig. 10*a*, *b*. Kokons. Obj. 00, Oc. 0.

Tafel XIX.

Fig. 1. *Procerodes ulvae.* 2/1.

Fig. 2. *Procerodes ulvae.* Vorderende. Reichert Obj. I, Oc. 2.

Fig. 3. *Procerodes segmentata.* 10/1.

Fig. 4, 5. *Procerodes ohlini.* Fig. 4 7/2.

Fig. 6, 7. *Procerodes variabilis.* Fig. 6 4/1.

Fig. 8. *Procerodes jaqueti.* Vorderende. Reichert Obj. I, Oc. 2.

Fig. 9. *Procerodes graffi* (*ulvae*?). Schema des Copulationsapparates. Obj. IV, Oc. 2.

Fig. 10, 11. *Sabussowia dioica* ♂. Fig. 11 nach einem lebenden Tiere gezeichnet.

Fig. 12, 13. *Sabussowia dioica* ♀. Fig. 11—13 nach Alkoholexemplaren gezeichnet und gemalt.

Fig. 14, 15. *Cercyra hastata*, kriechend und kontrahiert. 10/1.

Fig. 16. *Uteriporus vulgaris.* 3/1.

Fig. 17. *Bdelloura candida*, kriechend.

Fig. 18. *Bdelloura candida*, nach einem Quetschpräparate gezeichnet. 20/1.

Fig. 19. *Procerodes ulvae.* Excretionskanal und Excretionsporus. Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. VI, Oc. 1.

Fig. 20. *Procerodes ulvae.* Teil eines ventralen, lateralen Excretionskanales und Knäuels im Längsschnitte. Eisenhämatoxylin-Eosin. Obj. VI, Oc. 1.

Fig. 21. *Bdelloura candida.* Hälfte eines Flächenschnittes durch das Hinterende mit der bogenförmigen Vereinigung der beiden ventralen Längsnervenstämme und den ausstrahlenden lateralen Nerven. Hämatoxylin-Eosin. Obj. IV, Oc. 0.

Studien an Säugetiercestoden.

Von

C. v. Janicki.

(Aus der zoologischen Anstalt der Universität Basel.)

Mit Tafel XX—XXV und 15 Figuren im Text.

Einleitung.

In der folgenden Darstellung sollen mehrere neue, bzw. weniger bekannte Cestodenarten aus Marsupialia (*Didelphys*, *Petrogale*), Edentata (*Dasypus*, *Myrmecophaga*), Insectivora (*Erinaceus*, *Chrysochloris*, *Talpa*), Chiroptera (*Vespertilio*) und Rodentia (*Myoxus*, *Cricetus*, *Arvicola*, *Mus*, *Hydrochoerus*) auf Grund von anatomisch-histologischen Untersuchungen beschrieben werden. Über Bandwürmer aus den genannten Wirteordnungen bzw. Familien liegen wohl Angaben von älteren Autoren, wie GOEZE, RUDOLPHI, BREMSER, DIESING, DUJARDIN vor, doch beziehen sich die Beschreibungen zumeist nur auf äußere Merkmale der Würmer, und müssen somit vom Standpunkte der heutigen Systematik als ungenügend betrachtet werden. Genauere Untersuchungen gehören, mit wenigen Ausnahmen, wie die Studien STIEDAS und STEUDENERS, der neuesten Zeit an. Ganz besonders gilt das für die Ordnungen der Marsupialia und Edentata, in welch ersterer Gruppe erst seit dem Jahre 1898 durch ZSCHOKKES Arbeiten eine eingehende Kenntnis sehr charakteristischer Bandwürmer vermittelt wurde, und bei den Zahnarmen, einem noch viel weniger bearbeiteten Gebiet, bis jetzt die Beiträge von LÜHE und COHN aus den Jahren 1895 bzw. 1903 zur Orientierung gedient haben. Die späte Entwicklung der Anatomie und Systematik der Cestoden aus den letztgenannten Gruppen wird bei Beurteilung der Schwierigkeiten in bezug auf Materialgewinnung begreiflich, und aus dem gleichen Grund ist auch die vorliegende Untersuchung über die ursprünglich beabsichtigte Einschränkung auf das Gebiet der Marsupialia hinaus auf mehrere Ordnungen erweitert worden. Freilich, das mag auch erwähnt werden, sind einzelne ohne weiteres leicht zugängliche Säugetiercestoden bislang nach den Anforderungen der modernen Cestodensystematik noch nicht bearbeitet worden; es wäre hier nur an die gemeine *Taenia pusilla* der Hausmaus zu erinnern, die seit Goeze und Dujardin erst in den folgenden Zeilen eine genauere anatomische Beschreibung finden wird.

Es mögen die wesentlichsten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit in Kürze zusammengestellt werden. — Aus Didelphyiden bringt die nachfolgende Darstellung eine neue Art der in zoogeographischer Hinsicht interessanten, ausschließlich bei aplacentalen Säugern vorkommenden Gattung *Linstowia* Zschokke. Ferner werden Vertreter der altertümlichen Gattung *Oochoristica* Lühe, in zwei Arten, wovon eine neu ist, zum ersten Mal unter den Marsupialia angetroffen. Die subcutan bzw. zwischen den Muskeln bei Beutelratten vorkommenden Bothriocephalenlarven erfahren eine genauere Schilderung. — Die Angaben von Boas über die *Triplotaenia mirabilis* Boas aus Felsenkänguruh — eine eigentümliche Tänie, die ihren Speciesnamen in vielfacher Hinsicht mit Recht trägt — werden in bezug auf mehrere Punkte des Baues ergänzt.

Die Kenntnis der Cestoden aus Edentata wird durch eine ergänzende Beschreibung von *Oochoristica surinamensis* Cohn aus *Dasypus* und *O. tetragonocephala* Bremser aus *Myrmecophaga* vermittelt, aus welch letzterem Wirt auch eine neue Art, *O. Wageneri*, aufgestellt wird.

Die Cestoden aus *Erinaceus* werden durch zwei neue Arten bereichert; die eine davon gehört dem Genus *Hymenolepis* Weinland, die andre dem Genus *Davainea* Blanchard. Aus *Chrysochloris capensis* werden drei Arten beschrieben, darunter zwei neue aus dem Genus *Hymenolepis*. *Hymenolepis bacillaris* Goeze aus *Talpa* findet eine ergänzende Darstellung, desgleichen *H. acuta* Rud. aus *Vespertilio*.

Von den Nagern liefert *Myoxus* die *H. Myoxi* Rud., deren Bau aufgeklärt wird. In *Cricetus* wird eine neue *Hymenolepis*-Art gefunden. Aus Feldmäusen wird *Taenia omphalodes* Hermann als eine *Anoplocephala* erkannt, was freilich zu einer Erweiterung der Genusdiagnose für *Anoplocephala* E. Blanchard führt; auch die Beschreibung von *A. Blanchardi* Moniez wird vervollständigt. Des weiteren bieten die Feldmäuse zwei neue *Hymenolepis*-Arten (*H. asymmetrica* und *H. procera*). Aus *Mus variegatus* wird eine neue *Hymenolepis*-Art (*H. muris variegati*), aus dem gleichen Wirt, sowie aus *Mus flavidus* werden zwei neue *Davainea*-Arten beschrieben (*D. trapezoides* und *D. gracilis*). Die Hausmaus erweist sich als Wirt für zwei *Hymeno-*

lepis-Arten (*H. crassa* und *H. contracta*). *Taenia pusilla* Goeze der Hausmaus wird genauer untersucht und mit *T. dendritica* Goeze des Eichhörnchens zu Vertretern eines neuen Genus *Catenotaenia* erhoben. Endlich wird der Bau einer Tänie aus *Hydrochoerus* geschildert, und der Bandwurm mit *T. decrescens* Diesing aus *Dicotyles* in ein neues, an *Bertia* sich anschließendes Anoplocephalinengenus *Schizotaenia* gestellt.

Die Zahl der untersuchten Arten beträgt 28, 16 davon sind neu; außerdem werden einige Species incertae erwähnt.

Die Resultate der Untersuchung sind vor der vorliegenden Publikation in drei kurzen Mitteilungen bekannt gemacht worden (vgl. 25 *a*, *b*, *c*).

Das bearbeitete Material stammt in der Hauptsache aus der Zoologischen Sammlung des Königlichen Museums für Naturkunde in Berlin, sowie aus der Zoologischen Abteilung des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Für die Hergabe des Materials erstatte ich hiermit meinen besten Dank Herrn Geh. Reg.-Rat MOEBIUS in Berlin, Herrn Custos Dr. A. COLLIN in Berlin und Herrn Custos Dr. EMIL Edler VON MARENZELLER in Wien. Ferner bin ich für Unterstützung mit wertvollem Material folgenden Herren zu Dank verpflichtet: Herrn Prof. J. E. V. BOAS in Kopenhagen, Herrn Prof. PARONA in Genua, Herrn Dr. G. HAGMANN in Brasilien und Herrn Dr. K. WOLFFHÜGEL in Berlin. Herrn Prof. Dr. O. FUHRMANN in Neuenburg und Herrn Dr. M. LÜHE in Königsberg danke ich verbindlich für manche mir freundlichst erteilte Aufklärung.

Zuletzt erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. F. ZSCHOKKE, für Anregung und Leitung der vorliegenden Untersuchung meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Cestoden aus Marsupialia.

Linstowia brasiliensis n. sp.

Aus dem Darm von *Didelphis tristriata*, Brasilien, Ypanema.
v. OLFERS S.

Nr. 2505 des Berliner Zoolog. Museums.

Es lag ein Exemplar zur Bearbeitung vor. Sein Erhaltungszustand ließ nicht zu, auf histologische Details einzugehen. Die Länge des Wurmes beträgt 30 mm, die Zahl der Glieder ist etwa 90. Der unbewaffnete Scolex mißt in dem mit der Breitenachse der Strobila zusammenfallenden Durchmesser 1,27 mm, in der Richtung der Dorsoventralachse der Strobila hingegen 1,02 mm. Seine vier großen, nahe am Scheitel gelegenen Saugnäpfe entsprechen paarweise der Rücken- und

Bauchfläche der Bandwurmkette (vgl. Taf. XX, Fig. 1). Unmittelbar hinter dem Scolex ist die Strobila 0,85 mm breit, und diese Breite erhält sich auf einer Strecke von etwa 2 mm; von hier an nimmt die Breite langsam zu, und erreicht etwa 6 mm vor dem Hinterende als Maximum den Wert von 3,2 mm. Von dieser Stelle höchster Breite verschmälert sich die Strobila wieder sehr bedeutend, so daß die letzte Proglottis einen Durchmesser von nur 1,6 mm aufweist.

In jüngeren Gliedern übertrifft die Breite die Länge um das Vier- bis Fünffache; an Stellen höchster Breite macht die Länge nur den achten Teil der transversalen Ausdehnung aus; am Hinterende werden die Glieder wieder länger und schmäler, und das Verhältnis der Länge zur Breite beträgt 1 : 2,5. Die dorsoventrale Dicke des Wurmes erreicht in reifen Gliedern den Wert von 0,731 mm.

Die Körperbedeckung wird von einer schwachen Cuticula gebildet.

Die Muskulatur ist im ganzen nicht stark entwickelt. Die Längsmuskulatur besteht aus zwei konzentrischen Lagen von Bündeln; die innere Lage enthält stärkere, 15 bis 20 Fasern führende Bündel als die äußere, deren Bündel aus fünf bis zehn Fasern gebildet werden. Unmittelbar nach innen von der Längsmuskulatur liegt eine Schicht von gleichmäßig verteilten, feinen Transversalfasern. Sehr bedeutende Entfaltung zeigt die Dorsoventralmuskulatur; sie besteht aus zahlreichen stattlichen Fasern.

Das Excretionssystem besteht aus einem starken ventralen und einem schwächeren dorsalen Gefäßpaar. Das dorsale Gefäß ist lateralwärts vom ventralen gelegen (vgl. Fig. 2 und 3). Beide zeigen bald mehr bald weniger geschlängelten Verlauf; besonders das ventrale Gefäß steigt in einer jeden Proglottis bogenförmig über den ventral ziehenden Geschlechtsgängen herauf. Der Durchmesser der beiden Gefäße beträgt bis 0,057 mm bzw. 0,027 mm. Zwischen den beiderseitigen ventralen Gefäßen spannt sich in jeder Proglottis an der hinteren Gliedgrenze ein Quergefäß aus, von etwa 0,025 mm im Durchmesser. Der Verlauf der Quercommissur ist verschiedenartig gestaltet infolge von Schlängelung und Anastomosenbildung. Mitunter liegen die Mündungsstellen des Quergefäßes in die ventralen Stämme in der vorderen Hälfte der Proglottis, so daß die Quercommissur nur im Medianfeld, beim Umgehen des weiblichen Drüsenkomplexes der hinteren Gliedgrenze sich nähert.

Die randständigen Genitalpori alternieren unregelmäßig, doch kommt mitunter eine Anzahl von Geschlechtsöffnungen, z. B. fünf, auf ein und dieselbe Seite zu liegen. In einem Fall wurde eine Proglottis mit beiderseitigen Geschlechtsöffnungen sowie doppelten Geschlechtsgängen beobachtet. Die Pori liegen in der Höhe der vorderen Proglottidengrenze, und ein jeder führt in eine ziemlich tiefe Cloake ein. Der länglich-birnförmige Cirrusbeutel mißt 0,176 mm in der Länge, ist somit relativ klein. Er liegt stets vor der Vagina, die gegenseitige Lagerung der beiden Organe in der Dorsoventralebene zeigt hingegen keinen konstanten Charakter. Mit seinem längeren Durchmesser liegt der Cirrusbeutel bald parallel zur Transversalachse der Proglottis, bald schräg zu derselben. Die Muskulatur des Cirrusbeutels ist ziemlich stark. In einigen Gliedern ist der Zustand der Selbstbegattung (mit Immissio cirri) fixiert worden. Der Penis ist unmittelbar beim Verlassen des männlichen Porus stark hakenförmig gekrümmt und in die Vagina eingestülpt; er wurde in der letzteren bis fast auf die Länge des Cirrusbeutels vorgeschoben beobachtet. Der Verlauf des Vas deferens außerhalb des Beutels nach der Mitte der Proglottis geschieht unter Bildung mehrerer Windungen, die sich besonders stark in der Dorsoventralebene ausdehnen (Fig. 3). In der Umgebung des Samenleiters ist das Parenchym in besonderer Weise — wohl sicher zu Prostatadrüsen — differenziert; das Gewebe erscheint ungewöhnlich locker und großmaschig, doch Genaueres läßt sich infolge des schlechten Erhaltungzustandes nicht sagen. Die Abgrenzung dieses Feldes gegen das übrige Parenchym ist, namentlich in jüngeren Gliedern, sehr scharf und deutlich, und die Gesamtheit des modifizierten Gewebes erscheint annähernd in Form eines langausgezogenen Conus, dessen Spitze gegen die Medianlinie des Gliedes gerichtet ist (vgl. auch Fig 2).

Die Vagina ist sehr dünnwandig und von schlaffem Aussehen. Nach der Mitte des Gliedes verläuft die Vagina hinter dem Vas deferens als ein sehr schwach gewellter Gang, dem Vorder- und Hinterrand annähernd parallel. Um die Scheide herum läßt sich auf ihrem ganzen Verlauf eine Differenzierung des Parenchyms, allerdings nur in undeutlichen Spuren, beobachten. In der Nähe des Keimstocks angelangt, erweitert sich die Vagina zu einem ansehnlichen Receptaculum seminis, dessen Längsachse schräg dorsal gerichtet ist (vgl. Fig. 4).

Vas deferens und Vagina verlaufen in der für die Gattung *Linstowia* typischen Weise ventral an beiden Excretionsgefäßen und Nervenstrang vorbei.

Das Hodenfeld ist rein dorsal in der Markschicht gelegen, und erfüllt das Glied in seiner ganzen Länge; seitlich erreichen die Hoden in jüngeren Gliedern das ventrale Gefäß, in älteren erstrecken sie sich weniger weit; auch wird die hintere Gliedgrenze in älteren Proglottiden nicht berührt (Fig. 2). Direkt über dem Komplex weiblicher Drüsen sind die Hoden spärlich und nur in einer Schicht gelegen; rechts und links von den weiblichen Drüsen treten einzelne Bläschen noch in einer zweiten Schicht auf. Die Zahl der Hoden beträgt etwa 40, wovon fast $^2/_3$ auf die dem Genitalporus entgegengesetzte Seite zu liegen kommen. Der Durchmesser der Hodenbläschen beträgt 0,057 mm. In jüngeren Teilen der Strobila sind dieselben in der Richtung der Breitenachse des Gliedes schwach zusammengedrückt, in älteren hingegen sind sie eher in der Richtung der Längsachse abgeplattet.

Der Komplex der weiblichen Drüsen ist unbedeutend aus der Medianlinie nach der Porusseite verschoben; immerhin fällt diese asymmetrische Lage der keimbereitenden Organe in einer Reihe von Gliedern mit regelmäßig alternierenden Geschlechtsöffnungen ohne weiteres deutlich in die Augen. Der zierlich gestaltete Keimstock besteht aus einem röhrenförmigen Mittelstück, an dessen beiden Enden wenig zahlreiche, keulenförmig anschwellende Schläuche angebracht sind (Fig. 2 und 3). Dorsale und ventrale Markschichtgrenzen werden vom Keimstock nicht erreicht. In der Flächenansicht zeigt das Ovarium eine deutlich erkennbare schräge Lage, indem die durch beiderseitige Verlängerung des Mittelstückes gewonnene Achse nicht parallel dem Vorder- und Hinterrand verläuft, sondern ihre vordere Seite regelmäßig dem porustragenden Rande zuwendet (Fig. 2).

Der sackförmige, mit mannigfach ausgebuchteter Oberfläche versehene Dotterstock ist in der unteren Hälfte der Markschicht gelegen, ohne jedoch die ventrale Grenze dieser letzteren zu erreichen; er nimmt den hinteren Teil der Proglottis in Anspruch, und ist der vom Porus abgewendeten Hälfte des Keimstocks etwas genähert. Aus der in der Mitte des Dotterstocks auf seiner dorsalen Seite befindlichen Vertiefung entspringt der Dottergang (*dg*), der in einem schwachen Bogen dorsal aufsteigend mit dem Befruchtungsgang (*bfg*) sich vereinigt, um in die Schalendrüse (*sd*) einzumünden (Fig. 4). Diese letztere ist in der hinteren Hälfte der Proglottis dorsal gelegen. Aus dem Keimstockmittelstück entspringt an seiner ventralen Seite der Keimgang (*kmg*), der nach hinten in einem Bogen sich wendend dorsal und gegen die Porusseite heraufsteigt, um mit dem die direkte Fortsetzung des Receptaculum seminis darstellenden Befruchtungsgang sich zu vereinigen. Dieser letztere begibt sich nach der Aufnahme des Keimgangs in einem Bogen nach der dorsalen Seite und etwas nach hinten, wo er, mit dem Dottergang verschmolzen, in den Komplex der Schalendrüsen hereintritt. Der Verlauf des Oviducts war des schlechten Erhaltungszustands wegen nicht sicher zu entziffern. Aus dem gleichen Grunde können auch keine Angaben über die Bildung des Uterus gemacht werden.

Sehr beachtenswert erscheint es, daß sowohl männliche wie weibliche Drüsen sich bei dem bearbeiteten Exemplar bis in die letzten vorhandenen Glieder erhalten.

In älteren Teilen der Strobila wird fast die ganze Markschicht, ausgenommen die für Geschlechtsorgane in Anspruch genommenen Räume, von den Eiern erfüllt, die frei im Parenchym zu liegen kommen. Reife Eier finden sich nur an den seitlichen Rändern der Glieder, sowie in einer Zone an der hinteren Gliedgrenze. Sie sind von zwei Schalen umschlossen; die äußere, die immer scharf konturiert erscheint, ist von ovaler Gestalt mit 0,023 mm Längsdurchmesser, die innere Hülle ist viel feiner und oftmals gefaltet. Für die Familie der Anoplocephalinen gilt das Vorhandensein von drei Schalen der Oncosphaera als charakteristisch; der vorliegende Fall indessen, in Anbetracht des schlechten Erhaltungszustands, kann nicht als gesicherte Ausnahme registriert werden[1]. Die reifen Eier zeichnen sich außerdem — die Oncosphaera sowohl wie die Eihüllen — durch außerordentlich starke Färbbarkeit aus, in diesem Fall mit Hämatoxylin. Auf dieser Eigenschaft beruht es, daß die genannten Zonen mit reifen, beschalten Eiern beim Betrachten des Präparats sofort in die Augen fallen (vgl. Fig. 2). Nach innen zu von den mit reifen Eiern besetzten Gliedpartien finden sich zahlreiche noch unbeschalte Eier.

Auffallend erscheint die Verbreitung der reifen Eier an den seitlichen Rändern der Strobila tief in die Rindenschicht hinein, bis direkt unter die Cuticula. An diesen lateralen Kanten der Glieder erhält sich noch die Uterushöhle in Form einer Lacune im Parenchym ohne scharfe Umgrenzung (Fig. 2). Das gekennzeichnete Vordrängen der Eier bis an den Rand im Zusammenhang mit der schon erwähnten Persistenz der weiblichen und männlichen Drüsen in den letzten vorhandenen Gliedern, läßt die Vermutung auftauchen, ob nicht etwa die reifen Eier, nach Maßgabe der Produktion, an den seitlichen Rändern durch Dehiscenz der Wandungen nach außen befördert werden. Die gleiche Verteilung der Eier, wie auch das Erhaltenbleiben der Geschlechtsdrüsen ist übrigens bei *Linstowia Iheringi* ebenfalls zu konstatieren, wo freilich die Hoden in älteren Gliedern sich nicht so leicht und zahlreich wie bei *L. brasiliensis* nachweisen lassen. Bei beiden Arten — die Präparate von *L. Iheringi* sind mir von Herrn Prof. Zschokke freundlichst zur Durchsicht überlassen worden — fehlt es nicht an Bildern, die die eben genannte Vermutung zu bekräftigen scheinen, indem mitunter die bei beiden Würmern sehr dünne Cuticula über der einige reife Eier führenden Uterinlacune gerissen erscheint. Freilich kann die Cuticula wohl auch beim Schneiden, in der Nachbarschaft der beschalten, einigen Widerstand bietenden Oncosphären, gelegentlich einen Riß bekommen, und so mögen über die hier gebrachten Andeutungen erst weitere Beobachtungen beim Heranziehen eines größeren Materials entscheiden.

---

[1] Übrigens berichtet auch ZSCHOKKE für *Linstowia Iheringi* (65) in bezug auf die zwei inneren Eihüllen folgendes: »Die beiden lassen sich oft nur schwer unterscheiden, so daß Zweifel an der Dreischaligkeit entstehen können« (l. c. S. 56).

Das Allgemeine über das Genus *Linstowia* findet sich bei Zschokke (63) bei Gelegenheit der Beschreibung der *L. Iheringi*; auch die vorstehend beschriebene Art ist in der genannten Betrachtung bereits berücksichtigt worden. Es sei hier nur das Wichtigste über den Umfang des Genus rekapituliert. Nachdem *L. Linstowi* Parona aus *Numida ptilorhyncha* durch Fuhrmann (19) zum Repräsentanten eines eignen Genus *Zschokkea* erhoben worden ist, und *L. lata* Fuhrmann aus dem gleichen Vogel durch Zschokke aus dem Genus *Linstowia* ausgeschieden wurde (l. c., S. 59), bleiben vier gut umschriebene Arten übrig, von denen zwei den australischen aplacentalen Säugern zukommen (*L. echidnae* A. W. Thompson aus *Echidna hystrix* und *L. Semoni* Zsch. aus *Perameles obesula*), zwei andre dagegen südamerikanische Beutler zu Wirten haben (*L. Iheringi* Zsch. aus *Peramys americana* und *L. brasiliensis* Janicki aus *Didelphys tristriata*). Die australischen und südamerikanischen Vertreter der Gattung weichen voneinander in einigen Punkten ab. Am auffälligsten gilt das für den Cirrusbeutel, der bei *L. echidnae* und bei *L. Semoni* sehr stark entwickelt ist und sogar die Medianlinie der Proglottis erreichen kann, bei *L. Iheringi* und *L. brasiliensis* hingegen relativ nur schwache Entwicklung zeigt. Ferner läßt sich die für die letztgenannten Arten charakteristische Verteilung der Eier und Persistenz der Geschlechtsdrüsen bei *L. Semoni* nicht konstatieren; nach Zschokkes Beschreibung dieses Wurmes (62, S. 368) »bieten die reifsten Glieder ein eigentümliches Bild, wie es sich etwa bei den Gattungen *Dipylidium* und *Davainea* wiederholt. Die ganze Markschicht ist bis zu den Längsnerven, also über die Excretionsgefäße hinaus, vollständig angefüllt von derbwandigen, rundlichen Bindegewebskapseln, die sich gegenseitig einengen. Jede Kapsel beherbergt in der Regel ein einziges Ei, das ihren Hohlraum beinahe ganz ausfüllt. Von den Genitalorganen persistiert nur noch der Cirrusbeutel, der Anfangsteil der Vagina mit seinem Muskelapparate und etwa Trümmer des Dotterstockes.« *L. echidnae* läßt sich zum Vergleich nicht heranziehen, weil das von ZSCHOKKE beschriebene Exemplar keine eierführende Glieder aufgewiesen hat.

Die beiden südamerikanischen *Linstowia*-Arten sind untereinander sehr nahe verwandt. Die Unterschiede beziehen sich in erster Linie auf Gestalt und Dimensionen der Glieder; so übertrifft in reifen Gliedern bei *L. Iheringi* die Länge die Breite bis um das 20-fache, wie ich mich an Präparaten von Herrn Prof. ZSCHOKKE überzeugen konnte, während in den breitesten Gliedern von *L. brasiliensis* das genannte Verhältnis sich wie 1 : 8 gestaltet. Diese Verschiedenheit in der äußeren Gestalt der Glieder hat auch speziellere Differenzen im Aufbau der Geschlechtsorgane im Gefolge.

Es sei auch hier darauf hingewiesen, daß die Verbreitung der Arten des Genus *Linstowia* nach ZSCHOKKE eines bedeutenden zoogeographischen Interesses nicht entbehrt; in der Besprechung der Gattung *Linstowia* ist zu lesen (64, S. 292): »Ihr ausschließliches Auftreten in amerikanischen und australischen Aplacentalen bedeutet eine merkwürdige Ähnlichkeit der Parasitenfauna autochthoner Bewohner beider Kontinente. Es kann vielleicht als helminthologische Stütze für die Annahme eines sehr alten, genetischen Zusammenhangs der Beuteltiere Australiens und Südamerikas angerufen werden.«

Oochoristica didelphydis Rud. (= *Taenia didelphydis* Rud.[1]).

Aus dem Darm von *Didelphys murina*.

Nr. 78 des Wiener Museums.

Zur Untersuchung lag ein einziges, in Stücke geteiltes Exemplar vor. Die Länge des kleinen Wurmes mag etwa 15 mm betragen, maximale Breite am Hinterende ist gleich 0,71 mm. Der Scolex war nicht vorhanden. Reife Glieder sind etwa 0,56 mm breit und 0,23 mm lang. Das Excretionssystem besteht aus einem stärkeren Paar von Gefäßen, das im hinteren Teil der Glieder Queranastomosen bildet, sowie aus einem feinlumigen, über dem ersteren gelegenen, nicht anastomosierenden Paar (in Taf. XX, Fig. 5 sind nur die erstgenannten Gefäße eingezeichnet). Direkt unter der Cuticula finden sich reichlich ovale, den Farbstoff stark aufnehmende, mitunter eine konzentrische Schichtung aufweisende Kalkkörperchen, von 0,009 mm im längeren Durchmesser. Die Längsmuskulatur ist gut entwickelt, doch Genaueres läßt sich über sie nicht berichten.

---

[1] RUDOLPHI führt *T. didelphydis* unter den Species dubiae ohne jede Charakteristik an (50, S. 170). Das Glas Nr. 78 des Wiener Museums war mit dem gleichen Namen etikettiert, und so mag die Identität des vorliegenden Bandwurms mit der RUDOLPHIschen Art angenommen werden.

Die unregelmäßig alternierenden Genitalpori liegen vor der Mitte der Gliedlänge. Der Cirrusbeutel ist 0,15 mm lang, schwach muskulös, von walzenförmiger Gestalt; er nimmt eine charakteristisch schräge Lage in der Proglottis ein (vgl. Fig. 5 u. 6). Die vor und dorsal vom Cirrusbeutel hinziehende Vagina zeichnet sich durch ihren sehr eigentümlich gewundenen Verlauf aus (Fig. 5 u. 6); die Windungen sind mitunter noch zahlreicher, als es in den Abbildungen dargestellt ist. — Schlingenbildung der Vagina wurde von Zschokke bei *Idiogenes otidis* Krabbe (58, Taf. III, Fig. 43), von Fuhrmann bei *Moniezia columbae* (19, Fig. 8) und von Volz bei *Dilepis undulata* (57, Taf. I, Fig. 5) und *Idiogenes mastigophora* Krabbe (ebenda Taf. II, Fig. 11) beobachtet. — Cirrusbeutel und Scheide ziehen dorsal an den beiden Excretionsgefäßen vorbei.

Die relativ sehr großen Hodenbläschen liegen in der Zahl von etwa 20 in der hinteren Hälfte des Gliedes; dorsoventral sind sie in doppelter Schicht angeordnet. Der Dotterstock nimmt in der Mitte des Gliedes ventrale Lage ein. Das vor dem Dotterstock gelegene Ovarium zeichnete sich infolge schlechten Erhaltungszustandes von dem sich entwickelnden Uterus nicht genügend scharf ab, um seine Grenzen zu bestimmen. Vor dem Dotterstock, auf der dorsalen Seite, fand sich regelmäßig ein runder, deutlich begrenzter Hohlraum (Fig. 5, ?); über seine Natur konnte nichts ermittelt werden.

Kein Glied des kleinen Cestoden hatte aus dem Zusammenhang des Uterus gelöste, beschalte Eier aufzuweisen. Bei dem Mangel des Scolex und bei Abwesenheit von Gliedern mit reifen Eiern bedarf die Einreihung dieses, manche eigentümliche Züge aufweisenden Bandwurmes in das Genus *Oochoristica* Lühe einer nachträglichen Bestätigung.

Oochoristica bivittata n. sp.

Aus dem Darm von *Didelphys murina.*

Nr. 416 des Wiener Museums.

Der Wurm erreicht eine Länge von 55 mm. Der unbewaffnete, mit vier Saugnäpfen versehene Scolex besitzt einen Durchmesser von 0,40 mm; der Hals ist nur etwa 0,51 mm lang. Die Glieder zeichnen sich durch stark ausgezogenen Hinterrand aus. In der Mitte der Kette sind sie annähernd ebenso lang wie breit: die Länge beträgt 0,71 mm, die Breite am Vorderende 0,62 mm, am Hinterende 0,90 mm. Jüngere Glieder sind absolut und relativ kürzer, ältere länger; so verhält sich in älteren Gliedern die Breite zur Länge wie 1 : 1,6 (vgl. Taf. XX, Fig. 7).

Über die innere Anatomie kann infolge ungenügenden Erhaltungszustandes nicht eingehend berichtet werden. Die in der Nähe des vorderen Gliedrandes gelegenen Genitalpori alternieren unregelmäßig. Der Cirrusbeutel ist klein (0,09 mm lang), von gestreckt birnförmiger Gestalt; er liegt vor der Vagina. Außerhalb des Cirrusbeutels verläuft das Vas deferens in starken Schlingen, und ist auf diesem Wege von besonders differenziertem Parenchym umgeben. Die Vagina schließt mit einem ansehnlichen Receptaculum seminis ab.

Das Excretionssystem wird aus zwei Paaren von Gefäßen gebildet, von denen das einwärts liegende stärker ist; beide verlaufen in bedeutender Entfernung vom Seitenrand der Strobila (Fig. 7). Quercommissuren zwischen den Gefäßen des inneren Paares liegen vor dem Hinterrand der Glieder; sie sind unregelmäßig gestaltet.

Die Geschlechtsreife wird sehr frühzeitig erreicht. Trotzdem bleiben die anscheinend noch tätigen Drüsen lange Zeit erhalten (Fig. 7). Weibliche Drüsen liegen im vorderen und mittleren, männliche im hinteren Teil der Glieder. Bei weitem die überwiegende Anzahl von Gliedern ist mit reifen, beschalten Eiern ausgestattet. Diese letzteren, die sich durch sehr starke Färbbarkeit auszeichnen, nehmen nur die Seitenzonen der Proglottiden in Anspruch (Fig. 7). Die auf diese Weise gekennzeichneten Seitenfelder fallen auch bei Betrachtung von Spiritusexemplaren, unter geeigneter Belichtung, als dunkle Streifen in die Augen, wonach auch die Species ihren Namen erhalten hat. Die Eier liegen im Parenchym eingebettet, das freilich in der Nähe der Seitenränder, und namentlich in den durch den vorspringenden Hinterrand gebildeten Aussackungen fast gänzlich resorbiert erscheint, so daß man möglicherweise vom Rest einer Uterinhöhle sprechen könnte (Fig. 7). In die Rindenschicht dringen die Eier nicht ein; in den genannten Aussackungen des Hinterrandes kommen sie jedoch vielfach fast direkt unter die Körperbedeckung zu liegen. Der längere Durchmesser der ovalen Oncosphaera beträgt 0,021 mm.

Bothriocephalenlarven (spec. inq.).

Aus *Didelphys goagnia*, inter cutem et muscul. Fundort? G. Wagener diag. Nr. 1844.

Aus *Didelphys* sp., Tela conjunctiva. Santa Cruz. Dr. Hensel S. Nr. 2655, 2659.

Aus *Didelphys* sp., Tela subcutanea. Santa Cruz. Dr. Hensel S. Nr. 2662.

Sämtlich aus dem Berliner Zoolog. Museum.

Die Würmer schließen sich in Erscheinung und Bau eng den Larvenformen an, die von Diesing (13, 14, 15) als *Sparganum reptans* (aus Säugetieren, Vögeln und Reptilien), von Molin (42, 43, 44) als *Sparg. ellipticum* und *Sp. lanceolatum* (aus *Mustela* bzw. *Erinaceus*), von Cobbold (10), Leuckart (27), Ijima und Murata (23) als *Ligula Mansoni* bzw. *Bothriocephalus liguloides* (aus dem Menschen), und zuletzt von Shipley (53, aus *Felis serval*) beschrieben worden sind[1]. Sie besitzen einen bandförmigen, ungegliederten Leib, ihre Länge ist verschieden und erreicht im Maximum den Wert von 120 mm. Die Breite der Würmer schwankt in den verschiedenen Exemplaren zwischen 0,7, 1,5 und 2 mm, doch bei jedem einzelnen bleibt die Breite auf der ganzen Länge ziemlich gleich. Stellenweise ist der Larvenkörper leicht durchscheinend.

Außer den freien, mehr oder minder ausgewachsenen Larven enthielt das mir zur Untersuchung vorliegende Material auch jüngere Würmer, die in Cysten von etwa 2,5 mm Durchmesser eingeschlossen waren. Die nachstehende Beschreibung bezieht sich aber auf die erstgenannten Exemplare.

Das scheibenförmige Kopfende ist breiter als der Körper (vgl. Taf. XX, Fig. 8), und mißt in dieser Ausdehnung durchschnittlich 2,4 mm; in manchen Fällen ist der Larvenkörper bedeutend schmäler im Verhältnis zum Kopfende, als es in Fig. 8 dargestellt ist. Der dorsoventrale Durchmesser des vorderen Körperendes ist nicht größer als der des übrigen Bandes. In den meisten Fällen zeigt das Kopfende, das übrigens schwache Spuren einer äußeren Gliederung aufweist, dorsal und ventral längs der Medianlinie eine wulstartige Auftreibung, die sich in Form einer schmalen Leiste mehr oder weniger weit auf den Vorderkörper des Wurmes fortsetzt (Fig. 8). Von einer ähnlichen medianen Verdickung berichtet auch SHIPLEY (53, S. 608, vgl. auch ebenda Fig. 4, Taf. VII) an dem von ihm als Halsteil gedeuteten Kopfende einer Bothriocephalenlarve aus dem subcutanen Fettgewebe von *Felis serval* (Sudan).

---

[1] Vgl. auch Ijima (67) und Miyake (69). Die vom ersteren Autor unter dem Namen *Plerocercoides prolifer* beschriebenen Bothriocephalenlarven zeichnen sich in erster Linie durch die Fähigkeit aus, sich durch Teilung und Sprossung zu vermehren; im übrigen sind sie mit »*Ligula Mansoni*« sehr nahe verwandt.

In zwei Fällen wurde an dem sonst abgerundeten Kopfende ein papillenartiger Vorsprung beobachtet, ähnlich, nur in schwächerer Ausbildung, wie ihn COBBOLD (10), LEUCKART (27, Fig. 405) und SHIPLEY (l. c.) abbilden. Auf Schnitten zeigte die Papille eine scheitelständige Furche (vgl. auch SHIPLEY, l. c., Fig. 6 und 7).

In den übrigen Exemplaren zeigte sich das Kopfende mehr oder minder tief nach innen eingezogen, und die Einstülpung ließ sich schon bei schwacher Vergrößerung in Form eines am Scheitel des Vorderendes in der Richtung der Sagittalachse hinziehenden Spaltes erkennen. Zwei extreme Fälle in der Ausbildung der Einstülpung sind nach Schnitten in Fig. 9 und 10 dargestellt. In bezug auf Fig. 10 wäre zu erwähnen, daß die Spalte an Stellen, wo sie an der dorsalen bzw. ventralen Körperfläche ausmündet, etwas tiefer und breiter erscheint, als in der zur Darstellung gelangten mittleren Ebene; man könnte somit vielleicht in der scheitelständigen Furche die erste Anlage der Sauggruben erblicken. Im Fall ihrer starken Entfaltung ist die Furche 0,27 mm tief und weist seitliche Ausstülpungen auf (Fig. 9). Je nach der Tiefe des scheitelständigen Spaltraumes ist der Verlauf der Nervenstämme, die im übrigen Larvenkörper etwa 0,47 mm vom Rande entfernt hinziehen, in verschiedener Weise gestaltet, was ohne weiteres aus den Fig. 9 und 10 (*n*) ersichtlich ist. Auch das einzige im Kopfende deutlich sichtbare (in den genannten Figuren nicht eingezeichnete) Gefäßpaar, das unmittelbar nach innen von den Nervensträngen gelegen ist, verhält sich in beiden extremen Fällen ungleich: das eine Mal verläuft es geradlinig (vgl. auch Fig. 7, l. c. bei SHIPLEY), das andre Mal (der Fig. 9 entsprechend, ähnlich wie in Taf. XXI, Fig. 27 *e*, am Kopfende der Bothriocephalenlarven aus *Erinaceus*) jederseits in zahlreichen und unregelmäßigen Schlingen. Gegen die Körperoberfläche, in der Umgebung der Einstülpung, entsenden die in Rede stehenden Gefäße einige außerordentlich feine

Zweige, deren Endstücke zum Teil ganz nahe unter der Cuticula zu beobachten sind; ob sie sich jedoch nach außen öffnen, konnte nicht festgestellt werden. Ebenfalls wurde nicht entschieden, ob die beiderseitigen Gefäßstämme etwa ineinander übergehen.

Über einen ähnlichen terminalen Spaltraum berichten auch Leuckart (27) und Shipley (53) für die von ihnen beobachteten, bereits genannten Larven. Bei Leuckart findet sich die Angabe, daß der Kopf als ein »halbkugeliger Vorsprung erscheint, der jederseits von einer flächenständigen Furche durchzogen wird. Beide Furchen lassen sich in das dem Scheitel des Vorsprunges aufsitzende Loch hinein verfolgen, liegen also nicht in ganzer Länge frei« (l. c., S. 950). Shipley bezeichnet die terminale Einsenkung in seinem Fall als einen medianen Saugnapf, der jedoch nicht mehr Funktionen eines solchen ausübt (l. c., S. 609; vgl. auch ebenda Fig. 4, 6 und 7).

Ob die Einstülpung am vorderen Körperende, wie sie etwa in Fig. 9 vorliegt, bloß als vorübergehende Erscheinung zum Schutze des Kopfes anzusehen ist, oder ob das Einziehen des Kopfendes mit der Ausbildung des definitiven Kopfes im Zusammenhang steht, ist schwer zu entscheiden. Für die erstere Annahme wäre anzuführen, daß Braun (6) bei lebenden Hechtfinnen den eingezogenen, bereits mit Sauggruben versehenen Kopf durch verschiedene Agentien zur Ausstülpung brachte (l. c., S. 48)[1]. Zur Stütze der zweiten Auffassung möchte ich nicht unterlassen auf die Analogie hinzuweisen, die zwischen der in Rede stehenden Einstülpung und dem eingezogenen, in Bildung begriffenen Kopf mancher Cysticerken besteht; man vergleiche Fig. 9, und namentlich die auf die Larven aus *Erinaceus* sich beziehende Fig. 27 (Taf. XXI) mit den von Leuckart für *Pietocystis variabilis* Diesing und für die Kaninchenfinne gelieferten Bildern (l. c., Fig. 184 bzw. 189). — Doch es müßten successive Stadien zur genaueren Beobachtung vorliegen.

Die Grundlage des Körpers bildet ein Parenchym, das freilich nicht in allen Fällen zelligen Aufbau mit gleicher Deutlichkeit erkennen läßt[2]. Das Parenchym ist im allgemeinen ziemlich reich an Kalkkörperchen, in einzelnen Fällen treten dieselben massenhaft auf. Am

---

[1] Ebenso haben Ijima (67) und Miyake (69) das Einziehen und Hervorstülpen des Kopfteiles am lebenden Tier bei *Plerocercoides prolifer* bzw. bei *Bothriocephalus liguloides* beobachtet.

[2] Die von Ijima (67) beschriebenen Reservenahrungsstoffe im Parenchym — in Form von zahlreichen großen Ballen — sind von mir weder in dem vorliegenden Fall, noch bei Bothriocephalenlarven aus *Erinaceus* angetroffen worden.

Kopfende der Würmer fehlen die Kalkkörperchen entweder ganz, oder sie sind in Entwicklung begriffen. Die Körperchen sind ovale, selten runde Scheiben von 0,016 mm im längeren Durchmesser; sie zeigen einen geschichteten Bau und lassen sich stark färben, z. B. mit Hämatoxylin. Diese Körperchen sind, trotz ihres Namens, fast niemals verkalkt. Der Schichtenaufbau geschieht vom Centrum nach der Peripherie. Die jüngsten Stadien in der Entwicklung der Kalkkörperchen bestehen aus einer Flüssigkeitsblase, die von einem feinen Häutchen mit daran liegendem Kern umgeben ist, ähnlich, wie ich es für die Kalkkörperchen von *Davainea polycalceola* dargestellt habe (24, S. 261).

Eine Gliederung in Rinde und Markschicht ist nicht vorhanden. Doch erscheint die Längsmuskulatur in den meisten Fällen in der Randzone stärker vertreten, als in der centralen Schicht des Wurmes. Die Entwicklung der Längsmuskulatur zeigt bedeutende Differenzen, selbst bei den aus ein und demselben Wirt stammenden Exemplaren. Im allgemeinen besteht sie aus sehr schwachen Bündeln, in einzelnen Fällen werden aber die Bündel sehr stark, — sie messen dann 0,044 mm und darüber in der Breitenachse des Larvenkörpers. Eine dichtere Ansammlung der Längsmuskeln in der Nähe von Nervenstämmen, wie es LEUCKART für *Bothriocephalus liguloides* beschreibt (l. c., S. 948), wurde nicht beobachtet[1]. Die Transversal- und Dorsoventralmuskulatur bestehen aus schwachen, einzeln verlaufenden Fasern.

Die Excretionsgefäße sind im Larvenkörper sehr reichlich vertreten und auf dem ganzen Querschnitt verteilt. Sie bilden miteinander zahlreiche Anastomosen. Auf einzelnen Schnitten zählt man über 30 Gefäße, ähnlich wie es LEUCKART für *Bothriocephalus liguloides* berichtet. In manchen Fällen sind die in den Seitenzonen gelegenen Gefäße von viel bedeutenderem Lumen, als die medial liegenden.

Sehr wahrscheinlich gehören die beschriebenen Bothriocephalenlarven, deren definitiver Zustand unbekannt ist, ein und derselben Art an. Ferner liegt es sehr nahe, anzunehmen, daß die Larven mit *Sparganum reptans* (= *Ligula reptans*) DIESINGS, die u. a. auch bei zwei *Didelphys*-Arten (*D. Quica* und *D. brachyura*) gefunden worden sind (13), zu identifizieren wären. Die Ausbildung des Kopfendes würde freilich nach der von DIESING für *Sparganum reptans* aus *Lutra brasiliensis* gegebenen Zeichnung (vgl. 15, Taf. II, Fig. 3 und 4) eher für das Gegenteil sprechen. Allein, was DIESING unter dem Sammelnamen *Ligula reptans* vereinigt hat, sind mit Sicherheit

---

[1] Dieser Befund LEUCKARTS wurde übrigens von IJIMA und MURATA nicht bestätigt (23, S. 160).

Larvenformen gar verschiedener Arten, was sich auch, nach einer Bemerkung von Leuckart (l. c., S. 946), aus dem Wechsel ihrer Größe sowie aus der Mannigfaltigkeit ihrer Träger ergibt.

Zuletzt sei noch erwähnt, daß durch Ariola (1, S. 418, 419) ein geschlechtsreifer *Bothriocephalus* (*B. didelphydis*) aus dem Darmkanal von *Didelphys azarae* (Brasilien) bekannt geworden ist.

Triplotaenia mirabilis J. E. V. Boas.

Aus dem Darm eines Felsenkänguruh (? *Petrogale penicillata*).

Unter dem obigen Namen beschrieb Prof. Boas (5) im Jahre 1902 einen eigentümlichen, an einem Scolex zwei Bänder führenden Cestoden, der in vier übereinstimmenden Exemplaren bei einem Wirt, außerdem in einem Bruchstück in einem andern gefunden worden ist. Die genannte Beschreibung des in mehrfacher Hinsicht interessanten Bandwurms soll im folgenden vervollständigt werden, namentlich in bezug auf den Bau der Geschlechtsorgane. Leider läßt der schlechte Konservierungszustand — die äußeren Formen waren freilich vorzüglich erhalten — nirgends zu, auf anatomische Details einzugehen; der gleiche Umstand erschwerte auch sehr bedeutend die Untersuchung. Der Vollständigkeit halber muß in der folgenden Darstellung das Wesentliche aus der Boasschen Beschreibung rekapituliert werden; ich verweise dabei auf die trefflichen Zeichnungen dieses Autors, namentlich auf diejenigen, die die äußere Gestalt des Wurmes illustrieren.

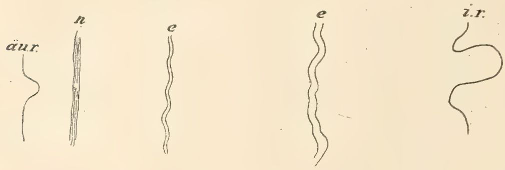
Der hakenlose, mit vier Saugnäpfen versehene Scolex endigt mit einer schmäleren Spitze, zu beiden Seiten hingegen läßt er zwei Bänder von etwa 150 mm Länge entstehen (vgl. l. c., Taf. XII, Fig. 1, 2 und 3). Zunächst sind diese letzteren ziemlich schmal und dünn, werden aber distalwärts breiter und dicker; am distalen Ende erreichen sie eine Breite von 2 mm. Die Bänder, die keine äußere Gliederung aufweisen, sind nicht glatt, sondern in eigentümlicher Weise gewunden und gekräuselt. Bei näherer Betrachtung erkennt man, daß die Kräuselung das Band nicht auf seiner ganzen Breite betrifft, vielmehr ist dieselbe auf den einen Rand desselben beschränkt, und zwar auf denjenigen, der an der Insertionsstelle am Scolex nach vorn gerichtet ist, und den man, weil er von der Medianlinie weiter entfernt erscheint, als der gegenüberliegende, als äußeren Rand bezeichnen kann (vgl. l. c., Fig. 3 und 4). Prof. Boas unterscheidet die beiden Ränder als Vorder- bzw. Hinterrand (l. c., S. 330); da jedoch dieselben den seitlichen Rändern einer normalen Strobila zu homologisieren sind, so könnte die obige Bezeichnung leicht zu Irrtümern führen. Die genannten Ränder sind auch sonst voneinander sehr verschieden: der äußere (= der vordere von Boas) ist glatt, abgerundet, ohne Einschnitte, und viel dicker als der innere, der außerdem reichlich und fein ausgefranst erscheint (vgl. l. c., Fig. 4*v* und *h*); auch kommen nur diesem wulstigen äußeren Rand Geschlechtsorgane und Genitalpori zu. — Außer den besprochenen einseitigen Windungen und Kräuselungen des Bandes ist dasselbe stellenweise auch als Ganzes spiralig gedreht; namentlich in den älteren Teilen am Ende der Bänder sind dieselben stückweise schraubenförmig gestaltet, wobei dann der dicke glatte Rand an die äußere Seite der Spiralwindung zu liegen kommt. — Die Kräuselung des einen Randes wird von Prof. Boas darauf zurückgeführt, daß bei der Kontraktion des Bandwurms die äußeren Ränder sich nicht in dem Maße zusammenziehen können, wie die inneren (l. c., S. 330), an welch letzteren man übrigens die Kontraktion im Vorhandensein von feinen Querfurchen erkennen kann (vgl. l. c., Fig. 4).

Über die Muskulatur schreibt Prof. Boas, daß »in einigem Abstand von der Oberfläche jederseits eine kräftige Längsmuskelschicht und dicht innerhalb derselben eine schwächere Quermuskelschicht vorhanden ist« (l. c. S. 332). Die Anordnung und Stärke der Muskulatur mag zur Ergänzung der Bilder von Prof. Boas durch Fig. 11 (Taf. XX) illustriert werden. Die Längsfasern sind außerordentlich stark — bis 0,013 mm im Querdurchmesser — und nahe aneinander gruppiert, ohne daß ein Zusammenschließen zu Bündeln sich mit Deutlichkeit erkennen ließe. Die Transversalmuskulatur ist namentlich in der Nähe des porustragenden Randes, um die die Geschlechtsorgane bergende Partie herum, ungewöhnlich stark entwickelt (Fig. 11); im übrigen Teil des Bandes ist sie unvergleichlich viel schwächer.

Vom Excretionsgefäßsystem läßt sich nicht viel berichten. Bei Prof. Boas ist darüber zu lesen: »Im ‚Parenchym‘ zwischen den Quermuskelschichten findet man an manchen Schnitten größere oder kleinere Stücke der charakteristischen Excretionsgefäße« (l. c. S. 332, und Fig. 5, 9). Ich konnte in ganz jungen Teilen der Strobila, wo infolge der fehlenden Windungen die Verhältnisse übersichtlicher sich gestalten, zwei wenig geschlungene, nicht symmetrisch verteilte Gefäße von ungleicher Stärke beobachten (vgl. S. 522, Textfig. 1 *e*).

Der kräftige Hauptnervenstamm — er ist infolge ungenügenden Erhaltungszustandes nur auf Flächenschnitten sichtbar, dann aber auch sehr deutlich — zieht an der mit Genitalorganen ausgestatteten Seite etwa 0,10 mm vom Rande entfernt (vgl. Textfig. 1 und Taf. XX, Fig. 12 *n*). An dem gegenüberliegenden, ausgefransten Rande ist der Nerv nicht vorhanden, ein Befund, der für allgemeine Beurteilung des interessanten Bandwurmes von Belang sein dürfte. Die Untersuchung des Scolex, sowie seiner medianen zapfenartigen Fortsetzung in bezug auf Nervenverhältnisse war mir auf eignen Präparaten infolge von Mangel an Material nicht möglich.

Im Parenchym finden sich ovale, meist geschichtete, stark tingierbare Kalkkörperchen, von 0,009 mm im längeren Durchmesser, vor.



Textfig. 1.
Triplotaenia mirabilis J. E. V. Boas. Flächenschnitt durch einen jüngsten Teil des Bandes; die Geschlechtsorgane sind noch nicht angelegt. *äur*, der äußere Rand des Bandes; *e*, *e*, Excretionsgefäße; *ir*, der innere Rand; *n*, Nervenstamm. × 75.

Die tätigen Geschlechtsdrüsen sind nur auf einem relativ kleinen Teil der Wurmlänge anzutreffen. Die Drüsen mit den Ausführungsgängen zusammen besetzen am Rande ein Feld, das nur etwa $^1/_3$ der Gesamtbreite der Strobila ausmacht. Trotz der fehlenden äußeren Gliederung folgen sich die Komplexe der zusammengehörigen Geschlechtsdrüsen in segmentaler Anordnung regelmäßig aufeinander. Jedoch treten infolge der außerordentlich dichten Lage der Geschlechtsorgane, sowie infolge des unregelmäßigen Wachstums im segmentalen Aufbau manche Verschiebungen auf. Zu einem Komplex gehört ein Keimstock, ein Dotterstock und ein Hoden, die in der genannten Reihenfolge — von der Medianlinie gegen den porustragenden Rand gerechnet — nebeneinander liegen, dabei zum Teil sich gegenseitig überdeckend (vgl. Fig. 12 und 13). Der Hoden (*h*) fällt im Verhältnis zum Keimstock und Dotterstock durch seine Größe auf; er ist rund oder oval und sein Durchmesser beträgt 0,04—0,05 mm. Die Hoden nehmen vorwiegend dorsale Lage ein, doch auch hier kommen gegenseitige Überlagerungen vor. — Es sei hier erwähnt, daß das Vorkommen der Hoden in der Einzahl bei Cestoden sehr selten ist; durch dieses Merkmal ist eine Gruppe von Vogelcestoden charakterisiert, die von Wl. Clerc (9) in dem von ihm begründeten Genus *Aploparaxis* zusammengefaßt werden; die Arten desselben sind bewaffnet und besitzen einseitige Genitalpori. Die genannte Gattung schließt sich dem Genus *Hymenolepis* Weinland an, gehört somit in die Unterfamilie der Dipylidiinae. — Der Keimstock von *Triplotaenia* ist einfach sackförmig; in der Richtung der Längsachse der Strobila ist er weniger ausgedehnt als in den beiden andern Richtungen (Fig. 12 und 13 *kst*). Durch gegenseitige Beeinflussung erscheint er auf Flächenschnitten meist keilförmig gestaltet. Sein Durchmesser in der Breitenachse der Strobila beträgt 0,07 mm. Die Keimzellen zeichnen sich durch bedeutende Größe aus. — In ventraler Lage zwischen dem Keimstock und Hoden, meist von beiden überdeckt, findet sich der sackförmige Dotterstock (*dst*). — Oft zeigen die segmentalen Komplexe der Geschlechtsdrüsen eine alternierende Lagerung, indem die Teile des einen Komplexes etwas gegen die Medianlinie, die Teile des folgenden gegen den Porusrand usw. verschoben erscheinen (Fig. 12), eine Anordnung, die stellenweise sogar mit großer Regelmäßigkeit ausgeprägt werden kann.

Zu einem Segment gehört, wie auch sonst zu einer Proglottis, eine Vagina (*vg*). Von allen Teilen des Geschlechtsapparates hat dieselbe wohl am stärksten unter dem schlechten Erhaltungszustand gelitten, und so läßt sie sich in ihrem gesamten Verlauf nur an einzelnen Segmenten nachweisen. Darum war es auch nicht möglich, in Fig. 12 die Scheide für jedes Segment aufzuzeichnen. Die Vagina zieht ventral am Nervenstamm vorbei.

Ganz besonders ist *Triplotaenia* durch den Besitz von 4—5 Cirrusbeuteln in einem jeden Segment ausgezeichnet. Diese Eigentümlichkeit ist bereits von Prof. Boas beobachtet worden, der über die Cirrusbeutel folgendes berichtet: »In einer von den Uteri freigelassenen schmalen Randpartie liegen die Cirrusbeutel, deren Zahl bedeutend größer ist als die der Uteri, und welche nicht in einer Lage, sondern mehrere übereinander liegen; aus den Mündungen der Cirrusbeutel tritt an manchen Stellen der hakenlose Cirrus hervor, aus welchem wieder manchmal ein Bündel Spermatozoen hervortritt« (l. c. S. 331, vgl. auch ebenda Fig. 5 und 7). Die Cirrusbeutel sind von lang ausgezogener Gestalt, ihr Längsdurchmesser beträgt 0,07 bis 0,10 mm, ihr größter Querdurchmesser — 0,02 mm; sie liegen, wie schon erwähnt, dicht neben- und übereinander in einem kontinuierlichen Feld am Rande, ohne daß segmentale Gruppen sich verfolgen ließen (vgl. Fig. 12, 13 und 14). Leider sind ihre Teile an der Randausmündung sehr schlecht erhalten; nur die schmächtigen Cirri ragen regelmäßig hervor. Über die Vasa deferentia kann gar nichts berichtet werden. — Das Vorkommen von mehreren Cirrusbeuteln in einem — einer Proglottis homologen — Segment steht unter den Cestoden durchaus einzig da[1].

---

[1] Während der Drucklegung des Manuskripts ist die Arbeit v. Linstows erschienen, betitelt: »Helminthen der russischen Polarexpedition 1900—1903«

Über den Keimgang, Dottergang, Schalendrüse usw. können keine Angaben gemacht werden.

Der Uterus beginnt seine Entwicklung in Form eines Sackes in dem von Hodenbläschen und Cirrusbeuteln begrenzten Feld; er schiebt sich hier und da ein wenig zwischen diese letzteren hinein. Später erreicht er die von Prof. Boas geschilderte Ausdehnung. Es mag hier diese Darstellung, unter Hinweis auf die Fig. 5 und 6 von Boas, Erwähnung finden (vgl. auch Taf. XX, Fig. 11 *ut*): »In den distalen Partien des Bandes liegen die Uteri in Gestalt platter quergelagerter Schläuche, einer dicht hinter dem andern; auf den Flächenschnitten sieht man meist nur eine Reihe von Eiern in jedem Schlauch (entsprechend also einer Schicht von Eiern)« (l. c. S. 331). — Die Begrenzung des Uterus ist durch eine dichte Ansammlung von runden Kernen in einer Schicht, sowie durch stärkere Färbbarkeit des Parenchymsaumes ausgezeichnet.

Über die Eier berichtet Prof. Boas: »Die reifen Embryonen — welche, wie es scheint, die gewöhnlichen sechs Haken besitzen, die aber sehr undeutlich sind — sind von drei Hüllen umgeben: zu innerst von einer ziemlich dickwandigen, welche dem Körper der »Oncosphaera« dicht anliegt und einen konischen Fortsatz trägt; dann folgt eine dünne Hülle, welche die erstgenannte lose umgibt, und endlich die äußerste, feste, dicke Hülle« (l. c. S. 332, vergleiche auch ebenda Fig. 10). Der konische Fortsatz, wie ihn Prof. Boas in Fig. 10 abbildet, wird tatsächlich auf Schnitten sehr oft angetroffen; dennoch entspricht das Bild nicht dem wirklichen Sachverhalt. In noch nicht ganz reifen Eiern, wie ein solches in Fig. 15 sich dargestellt findet, trägt die innerste Hülle zwei stumpf abgerundete Hörnchen. Bei gewisser Schnittrichtung — ungefähr etwa in einer Ebene, die die Fläche der Zeichnung senkrecht kreuzt — erhält man das von Prof. Boas gelieferte Bild. In bezug auf die Fig. 15 sei noch bemerkt, daß die Umrisse der äußeren Hülle in Wirklichkeit regelmäßig rund erscheinen; beim Einbetten kann man jedoch schwer hier und da das Schrumpfen vermeiden, und diese veränderte Gestalt ist — um jede Schematisierung nicht aufkommen zu lassen — in der

---

(In: Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du baron E. Toll. Vol. I. Livr. I. St. Pétersbourg 1905). Bei *Notobothrium arcticum* n. gen., n. sp. aus *Harelda glacialis* findet der Verfasser die »Cirrusbeutel klein, in Gruppen von 7—12, die randständig und einseitig stehen, etwa in jeder 15 Proglottide eine Gruppe . . .« — Es wäre wünschenswert über den interessanten Bandwurm Näheres zu erfahren.

Zeichnung beibehalten worden. — In vollständig reifen Eiern (Taf. XXI, Fig. 16) zeigen sich die Hörnchen in die Länge ausgezogen. Zugleich erscheint die Oncosphaera von einem eigentümlichen, dichten Fadengewirr umgeben; der Faden besteht aus der gleichen, mit Hämatoxylin sich sehr stark färbenden Substanz, wie die innere Hülle der Oncosphaera. Es dürfte wohl sicher anzunehmen sein, daß der Fadenknäuel aus zwei Fäden besteht, die die Fortsetzung der Hörnchen bilden. Diesen Zusammenhang nachzuweisen wollte mir allerdings nicht gelingen; auf Schnitten ist die Kontinuität des Fadens schwer zu verfolgen, und von einem Herauspräparieren der Oncosphaera konnte bei der Kleinheit des Objekts — die äußere Hülle des Eies hat einen Durchmesser von 0,036 mm — nicht die Rede sein. Ich muß mich somit mit dem Hinweis begnügen, daß bei *Triplotaenia* höchstwahrscheinlich eine extreme Ausbildung des »birnförmigen Apparates« vorliegt. — Eine bedeutende Länge erreichen übrigens die Fäden auch bei *Cittotaenia denticulata* (aus *Lepus cuniculus*), wie das die Zeichnungen von R. Blanchard bezeugen (3, S. 42, Fig. 25).

Was die Deutung des eigentümlichen Bandwurmes anbelangt, so faßt Prof. Boas denselben nicht als individuelle Abnormität, sondern als normale Form auf. Eine sehr feste Stütze erhält diese Ansicht durch die Tatsache, daß der Bandwurm in vier ganz übereinstimmenden Exemplaren bei einem Wirt, außerdem in einem gleichen Bruchstück aus einem andern Wirt gefunden worden ist. Daß *Triplotaenia* in bezug auf das Fehlen der äußeren Gliederung nicht isoliert steht, wird von Prof. Boas durch Hinweis auf analoge Fälle bei *Ligula*, *Diplocotyle* und *Fimbriaria* dargetan. Auch zu der ungleichen Ausbildung der Ränder und Ausfransung des einen Randes ist nach dem genannten Autor in *Taenia villosa* (aus *Otis tarda*) eine Parallele zu finden (vgl. l. c., S. 332 und 333).

Dennoch kann ich mich nicht entschließen, die hervorgehobene Auffassung von Prof. Boas zu teilen; vielmehr scheinen mir Gründe vorzuliegen, die für diese unter den Cestoden so exceptionelle Erscheinung eine Deutung als Mißbildung rechtfertigen lassen. Ich verweise zunächst auf einen gewissen Parallelismus, der zwischen *Triplotaenia* und der von Diesing (15) bei *Peltidocotyle rugosa* (aus dem Darm von *Platystoma tigrinum*) beobachteten Abnormität sich konstatieren läßt: bei einem kleinen Exemplar dieses Wurmes beginnt die Gabelung dicht hinter dem Kopf, und führt zu zwei, anscheinend ganz gleichen Ketten[1] (l. c., Taf. IV, Fig. 20). Ferner führe ich an, daß einzelne charakteristische Merkmale der Bänder von *Triplotaenia* für die teratologische Natur dieses Bandwurmes sprechen. Die eingangs erwähnte, so weit differierende Ausbildung der beiden seitlichen Ränder des Bandes läßt sich, meiner Ansicht nach, aus bloßer — wenn auch nicht zu leugnender — verschieden starker Kontraktilität der Ränder nicht erklären; die auffällige Verschiedenheit dieser letzteren kann nur auf ihrem von Anfang an ungleich starken Wachstum beruhen, und ein solches deutet auf abnorme Entwicklungsbedingungen der Strobila hin. Sehr bemerkenswert ist des weiteren das Fehlen des Nervenstammes auf dem dünnen, ausgefransten, inneren Rande des Wurmes, und nicht minder auch die Asymmetrie in der Verteilung der Excretionsgefäße (vgl. S. 522, Textfig. 1). Die genannten Umstände im Verein mit der Tatsache, daß die beiden Bänder am Scolex symmetrisch, gleichsam wie rechte und linke Hälfte angebracht erscheinen, lassen wohl etwas Bestimmteres über die vorliegende Mißbildung aussagen: ich neige nämlich zu der Annahme, daß *Triplotaenia* im normalen Zustand durch ein einfaches Band mit doppelten (beiderseitigen) Geschlechtsorganen und Geschlechtsöffnungen repräsentiert wird, und daß die gefundenen Exemplare einer frühzeitigen Spaltung der Anlagen für rechte und linke Hälfte, die sich weiterhin unabhängig voneinander entwickelt hätten, ihren Ursprung verdanken, — daß die Bänder mit andern Worten als Halbbildungen aufzufassen wären. Der fehlende normale Kontakt der beiden Hälften würde das ungleiche Wachstum der Ränder, sowie eventuell die Ausfransung des einen von ihnen zur Folge haben. — Eine vielsagende, wenn auch entfernte Analogie für die dargebrachte Auffassung ließe sich in den höchst merkwürdigen von CHUN (8) beschriebenen Halblarven der Ctenophoren statuieren. Nach der Darstellung dieses Autors entwickelt sich aus jeder der beiden ersten Furchungskugeln, die im Experiment durch Schütteln, im pelagischen Auftrieb durch Wellenschlag voneinander entfernt werden, ein in der Magenebene halbierter, bilateral gestalteter Embryo, der nicht nur existenzfähig ist (*Eucharis*, *Bolina*), sondern bei *Bolina* nach Verlassen der Eihülle sogar geschlechtlich tätig wird (l. c., S. 104, 105). Im einzelnen läßt sich freilich der Vergleich zwischen den eigentümlichen Halbbildungen der *Bolina*-Larven und der hypothetischen Halbform von *Triplotaenia* nicht durchführen; nichtdestoweniger dürfte es von Interesse sein, auf die Möglichkeit der prinzipiellen Übereinstimmung hinzuweisen. — Fernerhin mag es erwähnt werden, daß Cestoden mit doppelten Geschlechtsorganen aus der Unterfamilie der Anoplocephalinen bei Beuteltieren vorkommen: eine solche Form ist *T. festiva* Rud. aus *Macropus giganteus* (Australien), die höchstwahrscheinlich in das Genus *Moniezia* zu stellen ist (vgl. Zschokke, 62, S. 359) und ein zweiter doppelporiger Bandwurm, aus *Macropus* spec. (Neuguinea) — von der Niederländischen Neuguinea-Expedition — ist mir zur Beschreibung überlassen worden[1]. — Wie dem auch sei, zugunsten der Auffassung von Prof. Boas bzw. der meinigen kann nur ein weiteres Vergleichsmaterial eine sichere Entscheidung herbeiführen.

---

[1] Auf diese Angabe bin ich durch die Zusammenstellung von Mißbildungen in BRAUNS Cestodenwerk (7) aufmerksam geworden.

Die systematische Stellung von *Triplotaenia* ist bereits von Prof. Boas angedeutet worden; darüber ist zu lesen: »Es scheinen somit die Anoplocephalinen diejenige Gruppe zu sein, mit welcher unsre Form am nächsten verwandt ist« (l. c., S. 332). In der Tat gehört *Triplotaenia* in die Unterfamilie der Anoplocephalinen und repräsentiert — unabhängig davon, ob der Bandwurm als mit einfachen oder doppelten Geschlechtsorganen ausgestattet sich erweisen wird — ein neues Genus, das, in einer vorläufigen Diagnose, wie folgt, genügend charakterisiert sein dürfte:

Äußere Gliederung fehlt; zu einem Geschlechtsdrüsenkomplex, bestehend aus einem Keimstock, einem Dotterstock und einem Hoden, gehört eine Vagina und vier bis fünf Cirrusbeutel; Genitalpori randständig. Uterus in jedem Segment quer gelagert, schlauchförmig. Die innerste Hülle der Oncosphaera mit gut entwickeltem birnförmigen Apparat, in Form von zwei an einem Pol nebeneinander liegenden Hörnchen mit dazugehörigem (?) Fadenknäuel.

Eine vergleichende Betrachtung über Cestoden aplacentaler Säugetiere ist von Zschokke im Jahre 1899 (63) gegeben worden; neuerdings, im Jahre 1904 (65) fand dieselbe weitere Entwicklung, woselbst auch der in der vorliegenden Arbeit neu beschriebenen Arten Erwähnung getan wurde. Die von Zschokke (65, S. 60) gegebene Liste der Bandwürmer aus *Aplacentalia* ist mit *Bothriocephalus didelphydis* Ariola (aus *Didelphys azarae*, Brasilien) zu vervollständigen

---

[1] Vgl. Janicki (68), *Cittotaenia Zschokkei* n. sp.

(1, S. 418, 419)[1]. Die Liste umfaßt danach die Familien bzw. Subfamilien der Anoplocephalinae, Dipylidiinae und Bothriocephalidae. Die erstgenannte Cestodengruppe macht bis jetzt die ausschließliche Aplacentalier-Bandwürmerfauna von Australien und Celebes aus, die somit sehr einheitlichen Charakter trägt; weniger einheitlich ist diejenige von Südamerika, wo Vertreter aller drei genannten Gruppen sich beisammenfinden.

Cestoden aus Edentata.

Oochoristica surinamensis Cohn.

Aus *Dasypus novemcinctus*, Intest. ten., Brasilien.
Samml. von Olfers. Nr. 2506 des Berliner Zoolog.
Museums.

Da der Wurm nur in Teilstücken vorgelegen hat, so mögen die von Cohn für sein Exemplar aus der Greifswalder Sammlung gemachten Angaben über die äußere Gestalt (12, S. 61) hier Erwähnung finden. Der von Creplin mit der Etikette *Taenia acephala* (aus *Dasypus gigas*) versehene Bandwurm der Greifswalder Sammlung war 160 mm lang und wies bedeutende Dicke auf; der unbewaffnete Scolex, ohne Rostellum, zeigt einen Breitendurchmesser von 0,6 mm, der kurze Hals ist nur wenig schmäler, als der Scolex. Die ersten Proglottiden sind sehr breit und kurz — Länge zur Breite verhält sich wie 1 : 10; dieses Verhältnis ändert sich langsam zugunsten der Länge, und in der Mitte der Kette beträgt dasselbe fast 1 : 5, während sich die letzten reifen Glieder so strecken, daß die Breite nur das Doppelte der Länge ausmacht. Maximale Breite des Wurmes beträgt 3,9 mm.

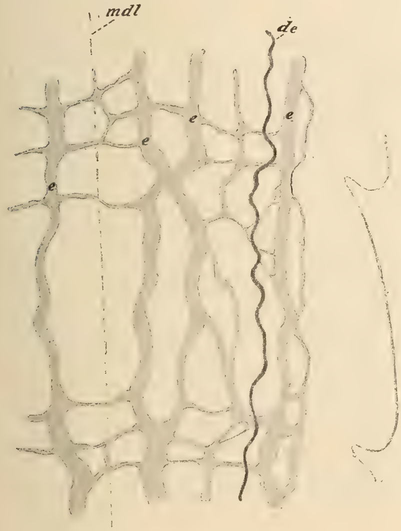
Die Teilstücke des mir vorliegenden Exemplars der Berliner Sammlung sind wahrscheinlich auf zwei Strobilae zurückzuführen. Leider war der Erhaltungszustand des Bandwurms nicht gut. Der unbewaffnete, mit vier Saugnäpfen versehene Scolex hat einen Breitendurchmesser von 0,88 mm; der Hals, der allerdings etwas deformiert erschien, war 1,19 mm lang; die geringste Breite der Strobila an ihrem Vorderende betrug 0,93 mm. Die jüngsten Glieder sind bedeutend breiter als lang. Geschlechtsreife Glieder waren in zwei voneinander in bezug auf äußere Gestalt (bei gleichem Entwicklungszustand der Organe) sehr weit differirenden Formen vertreten. Bei der einen, und zwar vorherrschenden Form, sind die Glieder bis fast $2^1/_2$ mal so breit als lang — Breite = 3,57 mm, Länge = 1,44 mm, — bei der andern, von der nicht viele Glieder vorlagen, sind dieselben fast $1^1/_2$ mal so lang als breit — Breite = 1,61 mm, Länge = 2,21 mm (vgl. auch Taf. XXI, Fig. 17 u. 18). Ob diese zweierlei Gliederformen ein und demselben Bandwurm zugehören, kann nicht sicher entschieden werden; wahrscheinlicher erscheint es aber, wie eingangs erwähnt, daß dieselben auf zwei Strobilae sich verteilen. Ob freilich unter solchen Umständen nicht etwa zwei Arten zu unterscheiden wären, soll hier nicht weiter erörtert werden. — Der dorsoventrale Durchmesser des Wurmes ist bedeutend, und erreicht den Wert von 1 mm.

---

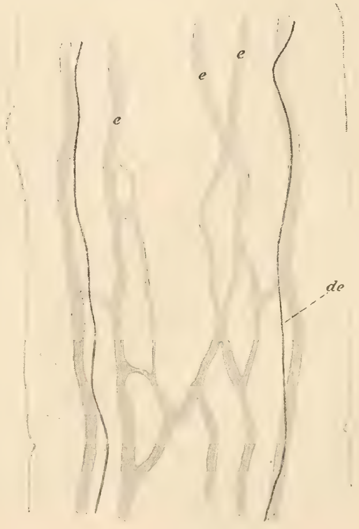
[1] Außerdem sind hier zwei neue Anoplocephalinen aus dem Material der Niederländischen Neuguinea-Expedition anzuschließen: *Bertia rigida* aus *Phalangista* spec. und *Cittotaenia Zschokkei* aus *Macropus* spec. Vgl. Janicki (68).

In bezug auf Bau und Anordnung der Muskulatur habe ich der von Cohn gegebenen Beschreibung (l. c., S. 62) nichts hinzuzufügen.

Sehr stark ist das Excretionssystem entwickelt, wie das auch Cohn für sein Exemplar betont (l. c., S. 63). Es finden sich jederseits drei bis vier Längsgefäße, die miteinander reichlich anastomosieren (vgl. Textfig. 2 und 3); Querverbindungen sind immer unregelmäßig gestaltet, und fallen entweder vorwiegend in den hinteren Teil der Proglottis (Fig. 2), oder aber sind aus dieser Lage mehr oder minder weit



Textfig. 2.



Textfig. 3.

Textfig. 2. *Oochoristica surinamensis* Cohn. Excretionssystem in Flächenansicht. *de*, dorsales Excretionsgefäß; *e*, *e*, Excretionsgefäße; *mdl*, Medianlinie des Gliedes. × 33. — Textfig. 3. *Oochoristica surinamensis* Cohn. Excretionssystem in Flächenansicht. × 33.

verschoben (Fig. 3). Eines der Längsgefäße (in Fig. 2 und 3 dunkler angedeutet) — es verläuft unmittelbar nach innen von dem am meisten lateral liegenden Gefäß — zeichnet sich von den übrigen durch sein enges und konstant bleibendes Lumen aus; es gibt nur in sehr beschränktem Maße feine Zweige ab (diese sind in Fig. 2 und 3 nicht berücksichtigt). Dieses feinlumige Gefäß verläuft dorsal über den Queranastomosen der übrigen Längsgefäße, wenn auch nicht ausgesprochen dorsal im Vergleich mit diesen letzteren. Wenn auch im allgemeinen keine dorsalen und ventralen Gefäße sich unterscheiden lassen, denn sie liegen alle ungefähr auf dem gleichen Niveau, so dürfte das zuletzt hervorgehobene Gefäß als ein ursprünglich dorsales aufgefaßt werden.

Die randständigen Genitalpori alternieren unregelmäßig. Der Cirrusbeutel ist relativ groß. Um das stark gewundene Vas deferens außerhalb des Cirrusbeutels ist das Parenchym in besonderer Weise — wohl zu Prostatadrüsen — differenziert. Vas deferens und Vagina ziehen dorsal an allen Excretionsgefäßen vorbei. Die Hodenbläschen, etwa 100 an der Zahl, sind in dem hinteren Teil der Proglottis annähernd hufeisenförmig angeordnet (Taf. XXI, Fig. 17 und 18); dorsoventral liegen sie in einer zweifachen bis dreifachen Schicht. — Der mächtige zweiflügelige Keimstock liegt in der vorderen Gliedhälfte (Fig. 17 u. 18 *kst*); ihm folgt nach hinten in der Medianlinie der Dotterstock (*dst*), der sich seiner Hauptmasse nach in dem ventralen Teil der Markschicht ausbreitet[1]; zwischen dem Keim- und Dotterstock liegt auf der dorsalen Seite die Schalendrüse. — Die Anlage des Uterus und die Verteilung der Eier im Parenchym geschieht in der von Cohn (l. c., S. 64 und 65, Textfig. 9 und Taf. III, Fig. 11, 12 und 13) ausführlich beschriebenen Weise. Zu erwähnen wäre nur noch, daß bei der langgestreckten Gliederform keine so dichte Verteilung der Eier im Parenchym, und keine so weitgehende Rückbildung der Geschlechtsorgane beobachtet wurde, wie bei den breiten Gliedern.

In den Excretionsgefäßen kommen runde oder ovale Körperchen von bis 0,021 mm Durchmesser, meist in Gruppen oder kettenartig angeordnet, vor (vgl. Fig. 19). Sie bestehen aus einer dünnen, scharf konturierten Hülle, die oft einen kugelförmigen, plasmatisch erscheinenden Inhalt, von geringerem Durchmesser als die Umhüllung, beherbergt.

---

[1] In Cohns Beschreibung (l. c., S. 63) ist infolge eines Versehens die Lage des Dotterstockes vor dem Keimstock angegeben; die Fig. 8, S. 62 (l. c.) zeigt richtige Anordnung der beiden Organe.

Genaueres läßt sich bei vorliegendem Erhaltungszustand nicht sagen, doch gehören wahrscheinlich die in Rede stehenden Körperchen in den Entwicklungscyclus der Sporozoen.

Der beschriebene brasilianische Cestode aus *Dasypus novemcinctus* stimmt in einigen Punkten nicht mit *Oochoristica surinamensis* Cohn aus *Dasypus gigas* (Surinam) überein. So kommen in der Strobila dieses letzteren Wurmes keine Glieder vor, die länger wären als breit; ferner scheinen bei dem Cohnschen Exemplar die Querverbindungen der Excretionsgefäße regelmäßiger ausgebildet zu sein, als in dem mir vorliegenden Fall. Eine eventuell notwendige Scheidung wäre jedoch erst bei eingehendem Vergleich besser erhaltener Exemplare mit Sicherheit durchzuführen.

Aus dem Wiener Zoologischen Museum standen mir mehrere Cestoden verschiedener *Dasypus*-Arten zur Verfügung (Nr. 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415). Leider war der Erhaltungszustand aller, ungeachtet des guten äußeren Aussehens, nicht genügend; sind doch die meisten, nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Kustos von Marenzeller, vor 75—80 Jahren aus ihren Wirten herausgenommen worden! — Die Länge der Würmer schwankte zwischen 125 und 670 mm, die natürliche Breite zwischen 1 und 5,5 mm. Der Durchmesser des unbewaffneten Scolex betrug 0,44 bis 0,85 mm. Mit dem von mir untersuchten Exemplar der *Oochoristica surinamensis* zeigten diese Bandwürmer zahlreiche gemeinsame Züge, und zwar — außer der gleichen allgemeinen Anordnung der Geschlechtsorgane — die starke und unregelmäßige Entwicklung des Excretionssystems, sowie den dorsalen Verlauf des Vas deferens und der Vagina an allen Excretionsgefäßen vorbei. Sicher ist der eine oder andre dieser Bandwürmer mit der vorhin beschriebenen Art identisch. Genaueres muß aus den genannten Gründen ausbleiben.

Oochoristica species?

Aus dem Darm von *Dasypus* sp., St. Paulo. 1899, 21. Oktober.
Kollektion von Prof. Parona in Genua.

Der von Prof. Parona nach äußeren Merkmalen als *Taenia tetragonocephala* Bremser kurz beschriebene Bandwurm (49) lag mir zur Untersuchung auf Schnitten vor. Leider war auch hier der

Erhaltungszustand der inneren Organe ein sehr schlechter, und so kann nur über das Notwendigste berichtet werden.

Es mögen die Angaben von Prof. Parona hier Wiederholung finden: »Un solo exemplare .... lungo sessantasei centimetri. Lo scolice è tetragono, sebbene tenda alla forma ovale; ventoso molto distinte e rivolte all' innanzi; collo quasi nullo. Le prime proglottidi sono brevissime, più larghe che lunghe, ma che gradatamente si allungano. A circa dieci centimetri dallo scolice, le proglottidi assumono aspetto particolare, come fossero sbozzate a metà della loro lunghezza, e sembra che ognuna si trovi in via di divisione transversale. Le ultime proglottidi sono allungate, lunghe 6 mm e larghe 4 mm, quadrangolari, a margini poco elevati, per modo che lo strobilo ha i margini laterali quasi rettilinei. Esse sono completamente ripiene di uova grandi, a guscio liscio, e con larva esacanta, di cui aculei eguagliano la metà del diametro dell' oncosfera. Pene lungo, sporgente dall' apertura cloacale, la quale sta sul fondo di una notevole depressione del margine dell' anello. Le aperture sessuali sono regolarmente alterne, e situate al termine de terzo anteriore della lunghezza totale della proglottide« (l. c., S. 10, 11).

Nach eigner Beobachtung füge ich einiges hinzu. Der Durchmesser des Scolex beträgt 1,19 mm, der Hals ist etwa 1 mm lang. In der inneren Anatomie nähert sich der Bandwurm an *Oochoristica surinamensis.* Besonders sei hervorgehoben, daß unter den zahlreichen Excretionsgefäßen der Lage nach sich keine dorsalen und ventralen Gefäße unterscheiden lassen, und daß Vas deferens wie Vagina infolgedessen dorsal an allen Excretionsgefäßen vorbeiziehen. Schon auf Grund dieses einen Merkmals allein erweist sich der Cestode als mit *Taenia tetragonocephala* nicht identisch (vgl. weiter unten die Beschreibung dieser letzteren S. 534—536), zeigt hingegen Verwandtschaft mit den übrigen, von mir untersuchten Formen aus verschiedenen *Dasypus*-Arten. In zweiter Linie unterscheidet sich der in Rede stehende Bandwurm von *T. tetragonocephala* durch kleineren Kopf — bei dieser letzteren beträgt der Durchmesser des Scolex 1,5 mm — sowie durch den Besitz regelmäßig alternierender Genitalpori. Einen entscheidenden Wert lege ich aber von allen drei Merkmalen nur dem zuerst genannten bei. — Auch mit *Oochoristica surinamensis* kann der Paronasche Bandwurm vorläufig nicht identifiziert werden, und so mag er als Species dubia bis auf weitere Untersuchungen Aufnahme finden.

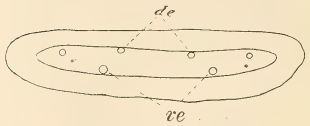
Oochoristica Wageneri n. sp.
Aus *Myrmecophaga tetradactyla*, Int. tenue.
Geber G. Wagener. Nr. 2136 des Berliner Zoolog. Museums.

Es stand nur ein einziges, in Stücke zerlegtes Exemplar zur Verfügung; der Erhaltungszustand war mittelmäßig. Die mutmaßliche Länge des Wurmes beträgt etwa 150 mm. Der unbewaffnete, mit vier Saugnäpfen versehene Scolex hat eine Länge von 0,85 mm. Hals? Unmittelbar hinter dem Scolex ist die Strobila 0,61 mm breit. Junge Glieder sind breiter als lang, reife Glieder verhalten sich umgekehrt (Breite = 1,95, Länge = 2,46 mm); ältere mit Eiern gefüllte Proglottiden, die sich durch bedeutendere Dicke auszeichnen, sind breiter (Breite = 2,4 mm), und erscheinen kürzer (Länge = 1,7 mm), was jedoch auf Kontraktion beruht; das letzte Glied ist 3 mm lang. Die reifen Glieder zeigen schwach ausgezogenen Hinterrand.

Das Parenchym führt, fast ausschließlich in der Rindenschicht, zweierlei Kalkkörperchen. Die einen, von sphärischer bis ovaler Gestalt, erreichen im Maximum den Durchmesser von 0,02 mm, und zeigen eine stark ausgeprägte Radiärstreifung, mitunter im Centrum auch eine feine konzentrische Schichtung (vgl. Taf. XXI, Fig. 20 *a*, *b*, *c*); sie färben sich schwach mit Hämatoxylin; nicht selten findet man unter ihnen mehr oder weniger unregelmäßig gestaltete Formen (Fig. 20 *b*, *c*). Die Kalkkörperchen der zweiten Art sind viel kleiner, aber bedeutend reichlicher vertreten; einzelne von ihnen färben sich fast gar nicht und lassen eine konzentrische Schichtung erkennen, andre nehmen sehr begierig den Farbstoff auf, so daß sie fast schwarz erscheinen.

Der dorsoventrale Durchmesser der Strobila ist im Verhältnis zur Breite der Glieder gering; bei einer Breite von 1,78 mm beträgt derselbe nur 0,34 mm. Die Längsmuskulatur ist sehr stark entwickelt, über Einzelheiten läßt aber der Erhaltungszustand nicht berichten.

Das Excretionssystem fällt auf durch seine streng regelmäßige Entwicklung, namentlich in den jüngeren Teilen der Strobila. Es wird aus vier Paaren von Längsgefäßen gebildet, wovon zwei Paare mehr der Medianlinie genähert, zwei andre in den Seitenzonen der Markschicht geradlinig verlaufen (vgl. S. 534, Textfig. 4). Während diese letzteren bald dorsal, bald ventral oder indifferent zu liegen kommen, nimmt von den erstgenannten zwei Paaren das eine (*ve*) ausgesprochen ventrale, das andre (*de*) dorsale Lage ein; meist ist das dorsale Paar der Medianlinie näher gerückt, doch mitunter ist es umgekehrt. Von den seitlichen Excretionsgefäßen zeigt das nach innen gelegene ein äußerst feines Lumen und ein selbständiges Verhalten; es entspricht dem ebenso gestalteten Gefäß von *Oochoristica surinamensis*. Die drei übrigen Gefäßpaare stehen am Hinterende eines jeden Gliedes durch regelmäßige Querkanäle in Verbindung (das dorsale und ventrale nur unter Vermittlung der seitlichen Gefäße) (vgl. auch Fig. 21, wo allerdings nicht alle Gefäße sich eingezeichnet finden).



Textfig. 4.
Oochoristica Wageneri n. sp. Anordnung der Excretionsgefäße auf dem Querschnitt. *de*, dorsale, *ve*, ventrale Excretionsgefäße. × 33.

Die unregelmäßig alternierenden Genitalpori liegen in der Nähe des vorderen Gliedrandes, etwa hinter dem ersten Drittel der Proglottidenlänge. Der Cirrusbeutel ist klein, seine Länge beträgt 0,157 mm. Entsprechend der Anordnung der Excretionsgefäße verlaufen Vas deferens und Vagina zwischen dem ventralen und dorsalen Gefäß, dagegen in wechselnder Lage gegenüber den seitlichen Gefäßen. Außerhalb des Cirrusbeutels nimmt das Vas deferens stark gewundenen Verlauf.

Die ganze hintere Hälfte des Gliedes wird, ausgenommen den Raum für den Dotterstock, von den Hodenbläschen besetzt (Fig. 21); es gibt ihrer ungefähr 70—80; dorsoventral liegen sie in einer einfachen bis zweifachen Schicht. An den Dotterstock schließt sich in der vorderen Hälfte der Proglottis der zweiflügelige Keimstock.

Der Uterus entfaltet sich zunächst in Form einer flachgedrückten Lacune an der ventralen Seite vor und zum Teil um den Keimstock herum (Fig. 21 *ut*). Zuletzt wird die ganze Markschicht, ähnlich wie bei *Oochoristica surinamensis*, dicht mit frei im Parenchym eingebetteten, beschalten Eiern erfüllt.

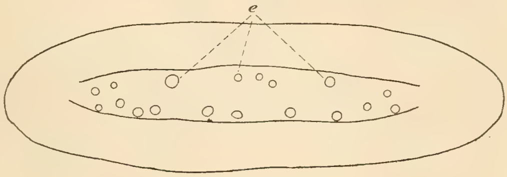
Oochoristica tetragonocephala (= *Taenia tetragonocephala* Bremser).
Aus dem Dünndarm von *Myrmecophaga jubata*.
Brasilien. Nr. 295 des Wiener Zoolog. Museums.

Die äußere Gestalt des Bandwurmes ist trefflich von Diesing dargestellt worden (vgl. 16, Taf. VI, Fig. 1—5). Von Lühe (39), dem gleichfalls das Material aus der Wiener Sammlung vorgelegen hat, sind genauere Angaben über die äußere Gestalt, speziell die Maße der in ihrer Form sehr wechselnden Proglottiden, gemacht worden; von der inneren Anatomie berührt die Lühesche Bearbeitung nur einzelne Punkte.

Mir standen mehrere Exemplare, leider schlecht erhalten, zur Verfügung. Die maximale Länge beträgt 420 mm, maximale Breite 5,2 mm. Der Scolex mißt 1,5 mm im Durchmesser. Über die Gestalt der Glieder entnehme ich der von Lühe gegebenen Tabelle (l. c., S. 211) nur das Wichtigste. In einem Exemplar von 140 Gliedern zeigte das 30. Glied eine Breite von 2,5 mm und eine Länge von 0,3 mm; die 90. Proglottis war 3 mm breit und ebensoviel lang, die 140. 4 mm breit und 7 mm lang.

In bezug auf die Muskulatur fällt, gegenüber der *O. surinamensis* und *O. Wageneri* eine stärkere Entwicklung der Transversalmuskelschicht auf.

Sehr reich ist das Excretionssystem entfaltet (vgl. Textfig. 5). Es besteht aus 12 bis 18 geradlinig verlaufenden Längsgefäßen, die am Hinterende eines jeden Gliedes untereinander durch regelmäßige Quercommissuren in Verbindung stehen. Das englumige Gefäßpaar, dessen bei den zwei vorhin beschriebenen *Oochoristica*-Arten Erwähnung getan wurde, ist hier nicht beobachtet worden. Es lassen sich immer dorsale und ventrale Gefäße unterscheiden, und demgemäß ziehen Vas deferens und Vagina zwischen den Gefäßen durch. Trotz des Reichtums an Gefäßen zeichneten sich dieselben, wie bei *O. Wageneri*, durch außerordentlich regelmäßigen, geradlinigen Verlauf aus. Eine Proglottis in der Flächenansicht zeigt ein eigentümliches Aussehen, indem die stattlichen Längsgefäße vor allen andern Organen in die Augen fallen.



Textfig. 5.
Oochoristica tetragonocephala Bremser. Anordnung der Excretionsgefäße (*e*) auf dem Querschnitt. × 33.

Die allgemeine Anordnung des Geschlechtsapparates, sowie die endgültige Verteilung der Eier im Parenchym entspricht derjenigen von *O. Wageneri*; auf etwaige speziellere Unterschiede läßt der Erhaltungszustand nicht eingehen. Es sei nur erwähnt, daß die Hodenbläschen in dem vorliegenden Falle sich viel weiter nach vorn erstrecken, als bei der letztgenannten Art; namentlich an der dem Porus entgegengesetzten Seite trifft man sie bis über den Keimstock hinaus.

Unter Nr. 296 der Wiener Sammlung standen mir zahlreiche kleine Bruchstücke von Bandwürmern aus *Myrmecophaga jubata* (Dünndarm, Brasilien) zur Verfügung. Einzelne davon erwiesen sich als *O. Wageneri*, andre zeigten etwas abweichendes Verhalten, indem ihre Längsgefäße außer durch Quercommissuren am Hinterende der Glieder noch durch unregelmäßig gestaltete Anastomosen miteinander in Verbindung standen. Es sei zu *O. Wageneri* nachträglich bemerkt, daß bei diesem Wurm nur äußerst selten im Verlauf der Längsgefäße sich eine unregelmäßige Anastomose verirrte. — Alle von mir untersuchten Glieder des Glases Nr. 296 wiesen den gemeinsamen Charakter auf, daß Vas deferens und Vagina niemals einseitig an allen Excretionsgefäßen vorbeizogen.

Die Trennung der zwei zuletzt beschriebenen *Oochoristica*-Arten wird bei genauerer Untersuchung schärfer sich gestalten, als das beim Vergleich ungenügend erhaltener Exemplare möglich war; vorläufig sind folgende von den wesentlich unterscheidenden Merkmalen zu nennen: 1) *O. tetragonocephala* erreicht eine Länge von 420 mm und darüber, ihre maximale Breite beträgt 5,2 mm, der Scolex besitzt einen Durchmesser von 1,5 mm; die entsprechenden Werte bei *O. Wageneri* sind: etwa 150, 2,4 und 0,85 mm. 2) Die Zahl der Excretionsgefäße ist bei beiden Arten eine sehr verschiedene. 3) Die Hodenbläschen erstrecken sich in beiden Fällen verschieden weit nach vorn.

So nahe auch die zwei Cestoden des Ameisenfressers mit den in verschiedenen Arten der Gürteltiere schmarotzenden *Oochoristica*-Formen verwandt erscheinen, in einem sicher zu präzisierenden Merkmal lassen sich die Arten aus *Myrmecophaga* von denen aus *Dasypus* unterscheiden. Bei *O. Wageneri* und *O. tetragonocephala* sind immer dorsale und ventrale Gefäßstämme zu konstatieren, und demgemäß verlaufen die Geschlechtsgänge zwischen den dorsalen und ventralen Gefäßen. Bei *O. surinamensis* und den übrigen Vertretern dieses Genus aus den Gürteltieren sind alle Gefäße ungefähr auf dem gleichen Niveau gelegen, und Vas deferens und Vagina ziehen immer einseitig, und zwar dorsal, an allen Gefäßstämmen vorbei.

Die Cestoden der Edentata sind bis jetzt nur in vier gut umschriebenen Arten bekannt. Drei davon — die eben beschriebenen — gehören dem Genus *Oochoristica* Lühe (1898) an, eine Art dem Genus *Davainea* R. Blanchard; diese letztere ist *D. contorta* Zschokke aus *Manis pentadactyla* L. (61).

Das Genus *Oochoristica* verhält sich in bezug auf Mannigfaltigkeit der Wirte sowie in bezug auf geographische Verbreitung sehr eigentümlich, wie das von ZSCHOKKE, unter Berücksichtigung der in vorliegender Arbeit beschriebenen Arten[1], dargetan worden ist (65, S. 60). Die Gattung bewohnt verschiedene europäische, afrikanische und amerikanische Eidechsen, ferner südamerikanische Affen, Edentaten und Marsupialier, außerdem wurde sie in Frankreich im Dachs gefunden. Die Möglichkeit des Vorkommens von *Oochoristica* in so verschiedenartigen Tieren wird von ZSCHOKKE durch Hinweis auf die Tatsache erklärt, daß die genannten Wirte entweder ausschließlich oder doch vorzugsweise von Insekten sich ernähren (l. c., S. 60 und 61). Auf Grund der weiten geographischen Verbreitung der Gattung in Wirten der verschiedensten systematischen Stellung, sowie auf Grund der Erscheinung, daß *Oochoristica* in Südamerika nur in alten, autochthonen Säugetieren, nicht aber in heterochthonen gefunden worden ist, folgert ZSCHOKKE ein recht hohes Alter dieser Cestoden-Gattung, und schreibt ihr schon tertiäres Vorkommen in Südamerika zu (l. c., S. 61).

Cestoden aus Insectivora.

Hymenolepis Steudeneri n. sp.

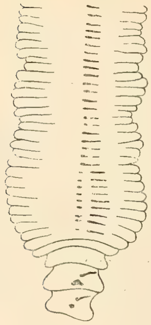
Aus dem Darm von *Erinaceus europaeus.*
Nr. 4115, 4116 des Berliner Zoolog. Museums.

Die Länge der Bandwürmer, die im Glas 4115 in außerordentlich großer Menge aus dem Darm eines einzigen Igels vorlagen, beträgt im höchsten Falle 33 mm, maximale Breite 0,86 mm. Der Scolex ist mit einem gut entwickelten Rostellum versehen, aber unbewaffnet. In reifen Gliedern verhält sich Länge zur Breite wie 1 : 6. Die Längsmuskulatur ist gut entwickelt und besteht aus zwei konzentrischen Lagen von Bündeln, die sich aus wenigen Fasern aufbauen. Die Bündel der inneren Lage sind stärker, stehen aber in weiten Abschnitten voneinander; in den Seitenteilen der Rindenschicht fehlen diese Bündel. Die Längsmuskelbündel der äußeren Lage finden sich in größerer Anzahl, stehen bedeutend dichter beieinander und bilden seitlich einen kontinuierlichen Übergang zwischen der dorsalen und ventralen Muskelschicht. Das Excretionssystem besteht aus einem feinen dorsalen und einem voluminösen ventralen Gefäßpaar; zwischen den Gefäßen des letztgenannten Paares sind Quercommissuren vorhanden.

---

[1] In der Zusammenstellung der bis jetzt bekannten *Oochoristica*-Arten bei ZSCHOKKE (l. c.) findet sich die von mir beschriebene *O. Wageneri* als *O. tetragonocephala* var. *Wageneri* angeführt; inzwischen bin ich aber zu der Überzeugung gekommen, daß die beiden Tänien als gut getrennte Arten anzusehen sind.

Die Genitalpori liegen unmittelbar vor der Mitte der Gliedlänge. Der Cirrusbeutel zeichnet sich durch seine Größe aus: er nimmt ein Drittel und mehr der Gliedbreite in Anspruch (vgl. Taf. XXI, Fig. 22 *cb*). Ferner ist am Cirrusbeutel seine außerordentlich starke, aus Längsfasern gebildete Muskulatur, sowie seine charakteristisch gewundene Gestalt auffällig (vgl. Fig. 23). Das Innere des Cirrusbeutels wird, mit Ausnahme seiner distalen Partie, von einer Samenblase ausgefüllt. Unmittelbar vor Eintritt in die Cloake bildet der Cirrusbeutel eine kleine bulböse Anschwellung. Der schmächtige Cirrus ist unbewaffnet. Außerhalb des Cirrusbeutels wandelt sich das Vas deferens alsbald in eine voluminöse Vesicula seminalis um (Fig. 23 *vs*). Die Vagina erweitert sich allmählich vom Genitalporus an, um zu einem mächtigen Receptaculum seminis anzuschwellen (Fig. 22 *vg*, *rs*). Die Geschlechtsgänge ziehen dorsal an den beiden Excretionsgefäßen und dem Nervenstamm vorbei. — Der zweiteilige Keimstock baut sich aus wenigen plumpen Schläuchen auf (Fig. 22 *kst*). Der Uterus ist sackförmig und erfüllt zuletzt die ganze Proglottis bis auf den Cirrusbeutel und das voluminöse Receptaculum seminis. In älteren Gliedern wird nicht selten ein sehr bedeutender dorsoventraler Durchmesser erreicht. Die Eier sind von zwei Hüllen umgeben; der längere Durchmesser der äußeren Hülle = 0,041 mm; die innere Hülle liegt der Oncosphaera dicht an.



Textfig. 6.
Hymenolepis Steudeneri n. sp. Das Hinterende einer abnorm entwickelten Strobila. × 33.

In großer Anzahl fanden sich stark kontrahierte und auch sonst ein abnormes Gepräge tragende Exemplare vor. Vielfach waren diese dadurch ausgezeichnet, daß ihre letzten Glieder — im höchsten Falle etwa die neun letzten — viel schmäler und länger waren, als die vorhergehenden, so daß sie an der breiten Strobila gleichsam ganz ohne Vermittlung angebracht erschienen (vgl. Textfig. 6). Ein ähnliches Vorkommnis wurde von Zschokke in einigen Fällen bei *Taenia relicta* beobachtet (vgl. 58, S. 75 und 89, Taf. II, Fig. 25 *a*). Wie bei *T. relicta*, so auch in vorliegendem Fall, sind diese auffallenden Glieder immer mit Geschlechtsorganen, bzw. deren Resten ausgestattet.

Dieser Umstand verdient gegenüber dem von BRAUN (7, S. 1223) ausgesprochenen Zweifel[1] besonders hervorgehoben zu werden. Dagegen zeigten die Glieder keinen Riß, wie ein solcher am Hinterende der Proglottiden des von ZSCHOKKE beschriebenen Wurmes sich vorfindet.

Hymenolepis Steudeneri ist nahe verwandt mit der von STEUDENER genauer beschriebenen *H. erinacei* (= *T. tripunctata*) aus dem Igel (54). Die neue Art unterscheidet sich von der letztgenannten durch ihre Kleinheit. — *H. erinacei* erreicht eine Länge von 110—160 mm, sowie durch Mangel der Bewaffnung. Es sei hinzugefügt, daß das Fehlen der Haken bei *H. Steudeneri* nicht auf sekundären Ausfall zurückgeführt werden kann; denn es stand mir eine größere Anzahl von sehr gut erhaltenen Exemplaren zur Verfügung.

Hymenolepis erinacei Gmelin (= *T. tripunctata* Braun, *T. compacta* Rud.).
Aus dem Darm von *Erinaceus europaeus*.
Nr. 1897 des Berliner Zoolog. Museums.

Zu der Beschreibung STEUDENERS (vgl. 54, S. 305—308, Taf. XXXI, Fig. 9, 10, 11) habe ich nur weniges hinzuzufügen. Die Länge der mir vorliegenden (schlecht erhaltenen) Exemplare erreichte 160 mm. Die letzten Glieder der Strobila haben eine Breite von 1,9, eine Länge von 0,86 mm aufgewiesen. An den STEUDENERschen Exemplaren fehlten die Haken; aus dem Vorhandensein eines gut entwickelten Rostellums schloß aber STEUDENER, daß dieselben abgefallen sind. Die mir zur Verfügung stehenden Würmer haben gleichfalls die Haken verloren, bis auf einen Scolex, an dem ich dieselben, wenn auch nicht in vollzähligem Kranze, nachweisen konnte. Leider war ich durch ein Mißgeschick verhindert, die Gestalt der kleinen Haken festzuhalten. — Über die Längsmuskulatur schreibt STEUDENER: »Die einzige Längsmuskelschicht besteht aus einer einfachen, ziemlich weit unter der Subcuticula verlaufenden Lage sehr dicker, spindelförmiger Muskelfasern« (l. c., S. 306). Dem gegenüber konstatiere ich, daß zwei Schichten von Längsmuskelbündeln existieren, die allerdings nahe beieinander liegen. Die Stärke und Anordnung der Bündel in den zwei Lagen entspricht den diesbezüglichen Verhältnissen bei der vorhin beschriebenen Art. — Im übrigen habe ich der Steudenerschen Beschreibung nichts hinzuzufügen. Nur sei noch erwähnt, daß in einer Proglottis vier statt drei Hoden — einer auf der Porusseite, drei auf der entgegengesetzten — beobachtet worden sind; eine solche gelegentliche Vergrößerung der Hodenzahl, wie auch Reduction auf zwei Hodenbläschen, ist nach Grassi bei *H. diminuta* nicht selten zu beobachten (zitiert nach R. Blanchard, 4, S. 42).

---

[1] Nach einer Darstellung des Vorkommens von sterilen Endgliedern bei *Taenia perfoliata* sagt BRAUN (l. c.): »Entsprechende Erscheinungen sind ..... auch bei andern Arten gesehen worden, so von RIEHM usw. ....., von DUJARDIN bei *Taenia microstoma* Duj., von ZSCHOKKE bei *Taenia relicta* Zsch. Freilich deuten die beiden letztgenannten Autoren die Sterilität der Endproglottiden bei ihren Tänien als eine scheinbare, indem sie annehmen, daß das Fehlen von Eiern in den hinteren Gliedern durch ein Ausstoßen derselben zu erklären ist und nicht durch primäre Sterilität; hierfür fehlt aber bei ZSCHOKKE wie bei DUJARDIN jeder Beweis.« — Meine Bemerkung im Text bezieht sich nicht auf den DUJARDINschen Fall.

Davainea parva n. sp. (? = *Taenia voluta* v. Linstow).
Aus *Erinaceus* sp., Cypern. (Rolle V.)
Nr. 995 F. des Berliner Zoolog. Museums.

Die Länge des Wurmes beträgt 21 mm. Am Vorderende ist die Strobila 0,28 mm breit. Die Breite wächst weiterhin nur sehr langsam und unbedeutend, so daß die vordere Körperhälfte relativ dünn bleibt; erst gegen die Mitte der Körperlänge nimmt die Breite in stärkerem Maße zu, und erreicht vor dem Hinterende als Maximum den Wert von 1,98 mm. Der mit vier Saugnäpfen versehene Scolex mißt 0,33 mm im Durchmesser. Haken wurden am Scolex keine beobachtet; da jedoch der innere Bau des Bandwurmes mit Sicherheit auf seine Zugehörigkeit zum Genus *Davainea* hindeutet, so wird das Fehlen der Bewaffnung auf sekundären Ausfall zurückgeführt. Der Hals ist 1,27 mm lang.

Die Glieder sind sämtlich breiter als lang; das Verhältnis der Länge zur Breite ist in den jüngsten Proglottiden wie 1 : 7, in den geschlechtsreifen wie 1 : 8 und in den letzten Gliedern, die unbedeutend länger und schmäler werden, wie 1 : 5. Die absoluten Maße betragen:

	Länge	Breite
jüngste Glieder	0,15 mm	1.02 mm
geschlechtsreife Glieder	0,24 »	1,98 »
letzte Glieder	0,35 »	1,76 »

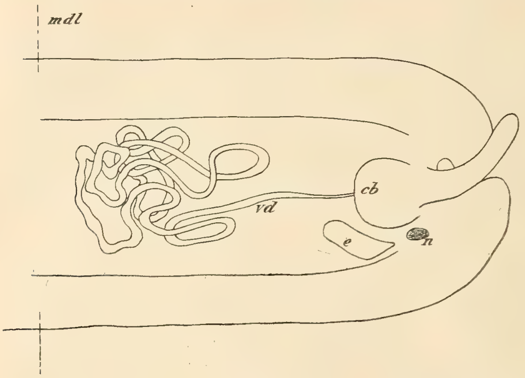
Die dorsoventrale Ausdehnung geschlechtsreifer Glieder beträgt im Durchschnitt 0,39 mm. Der Hinterrand eines jeden Gliedes umfaßt den Vorderrand des nächstfolgenden.

Die Cuticula ist stark, ihre Höhe beträgt 0,009 mm. Die Muskulatur ist nur mittelmäßig entwickelt. Die Längsmuskulatur besteht aus stärkeren, in der tiefsten Schicht des Rindenparenchyms liegenden, je etwa acht Fasern führenden Bündeln, sowie aus schwächeren Bündeln und Einzelfasern, die mehr gegen die Oberfläche zerstreut sind. Kalkkörperchen sind nicht vorhanden.

Das Excretionssystem besteht in der Hauptsache aus einem einzigen voluminösen Gefäßpaar. Jederseits verläuft dasselbe unter sehr starker Schlängelung, indem es in einer jeden Proglottis einen dem Seitenrand konvex sich zuwendenden Bogen beschreibt, der seinerseits wiederum aus etwa 3—4 dorsoventral wie transversal sich ausdehnenden Windungen besteht. Dicht am Hinterrande werden Quercommissuren gebildet. Nach innen von dem starken Gefäß liegt noch eines, von viel geringerem Querschnitt; dieses Gefäß erscheint wenig selbständig, indem es unter Bildung von sehr zahlreichen und komplizierten Windungen mit dem lateralen Hauptgefäß sowie mit den Quercommissuren vielfach anastomosiert. Die beiden Excretionsgefäße nehmen im großen und ganzen den ventralen Teil der Seitenzonen in Anspruch. — Der Nervenstrang verläuft jederseits unmittelbar nach außen vom Hauptgefäß des Excretionssystems.

Die Geschlechtsreife wird erst ziemlich spät erreicht. Die in der Nähe der vorderen Proglottidengrenzen angebrachten Genitalpori alternieren unregelmäßig an beiden Seiten der Strobila. Am Grunde einer recht tiefen Genitalcloake finden sich männliche und weibliche Öffnung, erstere vor der letzteren, nebeneinander angebracht. Der Cirrusbeutel ist relativ groß, im Ruhezustand von gedrungener, fast rundlicher Gestalt, mit einem Durchmesser von 0,189 mm in der Richtung der Transversalachse (vgl. Taf. XXI, Fig. 25 und 26). Die Muskulatur des Beutels ist schwach. Der eigentliche Cirrus ist unbewaffnet, mit starker Cuticula ausgekleidet; er ist im Ruhezustand unter Bildung von zahlreichen Falten zusammengezogen (vgl. Fig. 26). Zwischen dem Cirrus und der Wand des Cirrusbeutels spannen sich in großer Anzahl feine, mit Kernen versehene Muskelfasern, die als Retractoren des Cirrus aufzufassen sind. Der muskulöse Endabschnitt des Vas deferens beschreibt am Grunde des Cirrusbeutels einige wenige Schlingen. Außerhalb des Cirrusbeutels verläuft das Vas deferens in sehr zahlreichen Windungen, die sich stark in der transversalen Dorsoventralebene des Gliedes ausbreiten (vgl. S. 542, Textfig. 7 *vd*), in der Richtung der Längsachse des Wurmes hingegen nur einen minimalen Raum — an der vorderen Gliedgrenze der Proglottis — beanspruchen.

Auf diesem Verlauf erscheint das Vas deferens als ein äußerst dünnwandiger Gang; das zwischen seinen Windungen befindliche Parenchym ist in besonderer Weise, wohl zu Prostatadrüsen differenziert. — Die mit starken Wandungen versehene, im Inneren einen Härchenbesatz führende Vagina zieht hinter dem Cirrusbeutel in einer aus Fig. 24, 25 und 26 ersichtlichen Krümmung. An der Vagina finden sich kleine Drüsen, hauptsächlich dorsal und ventral, inseriert; lateral hingegen fehlen sie fast ganz. — Vas deferens und Vagina verlaufen dorsal von den Excretionsgefäßen und Nervenstamm.



Textfig. 7.

Davainea parva n. sp. Verlauf des Vas deferens im Querschnittsbild. *cb*, Cirrusbeutel; *e*, Excretionsgefäß; *mdl*, Medianlinie des Gliedes; *n*, Nervenstamm; *vd*, Vas deferens. × 75.

Die Hodenbläschen liegen sehr dicht aneinandergedrängt in den Seitenzonen rechts und links vom weiblichen Drüsenkomplex, und außerdem in einer einfachen, an der hinteren Gliedgrenze über dem Dotterstock verlaufenden, die Seitenfelder verbindenden Reihe (vgl. Fig. 24). Die Hauptmasse der Hoden ist in einer zweifachen dorsoventralen Schicht angeordnet, doch wird die ventrale Markschichtgrenze nicht berührt. An der Porusseite sind bedeutend weniger Hodenbläschen vorhanden, als an der entgegengesetzten. Im ganzen mag ihre Anzahl etwa 80 betragen. In der Richtung der Längsachse des Gliedes sind die Bläschen stark zusammengedrückt.

Der in der vorderen Gliedhälfte gelegene Keimstock (Fig. 24 *kst*) ist stark in die Breite ausgezogen; dorsoventral nimmt er die ganze Markschicht in Anspruch. Er besteht aus zwei Flügeln von Schläuchen, die durch ein starkes Mittelstück untereinander verbunden werden. Auf Rekonstruktionen von Flächenschnitten, wie in Fig. 24, ist der zweiflüglige Charakter des Keimstockes infolge der Deckung von allseitig sich ausbreitenden Schläuchen nicht ohne weiteres ersichtlich. Das Ovar nimmt nicht genau mediane Lage ein, sondern erscheint schwach nach der Porusseite verschoben. — Hinter dem Keimstock, in medianer Lage, findet sich der ebenfalls in der Richtung der Transversalachse ausgezogene Dotterstock (Fig. 24 *dst*); er füllt mit seiner größten Durchschnittsebene fast die ganze dorsoventrale Höhe der Markschicht aus. Die Schalendrüse liegt dorsal zwischen dem Keim- und Dotterstock.

Der Uterus entwickelt sich zunächst dicht an der ventralen Grenze der Markschicht, und zwar wird derselbe aus transversal verlaufenden Schläuchen gebildet, die in geringerer Anzahl an der hinteren Proglottidengrenze, in stärkerem Maße hingegen in den Lateralzonen sich ausbreiten; später werden dorsal heraufsteigende Uterinschläuche abgegeben. In den letzten Gliedern der kleinen Strobila wird fast die ganze ventrale Schicht des Markparenchyms von Uterinschläuchen, sowie von sich eben abkapselnden Eiern eingenommen. Dorsal hingegen bleibt noch eine größere Anzahl Hodenbläschen, Teile des Dotterstocks, Vagina, Vas deferens und Cirrusbeutel erhalten. Die jungen Eikapseln sind in der Richtung der Transversalachse schwach gestreckt, und messen in dieser Ausdehnung durchschnittlich 0,02 mm; sie enthalten je ein Ei. Die Eizellen sind eben im Begriff, ihre Hüllen auszubilden.

Die beschriebene Art ist näher verwandt mit *Davainea polycalceola* mihi (24) aus *Mus Muschenbrocki* (Celebes); des ferneren ist dieselbe sehr nahe verwandt, möglicherweise sogar identisch, mit *Taenia voluta* v. Linstow aus *Erinaceus albiventris* (Westafrika) (38). Von dem erstgenannten Bandwurm unterscheidet sich *D. parva* außer durch geringere Dimensionen, durch relativ längere Glieder, Existenz eines langen Halses, schwächere Entfaltung der Längsmuskulatur, durch gänzlichen Mangel von Kalkkörperchen, schwächer entwickeltes Excretionssystem, das Fehlen einer besonders ausgebildeten Grenzschicht des Parenchyms zwischen je zwei Gliedern, durch einen größeren, dagegen mit schwächerer Muskulatur versehenen Cirrusbeutel, durch komplizierteren Verlauf des Vas deferens und zuletzt durch das Vorhandensein einer die beiden seitlichen Hodenfelder verbindenden Hodenreihe im hinteren Teil des Gliedes. — Was nun die Verwandtschaft bzw. Identität mit *T. voluta* v. Linstow anbetrifft, so zeigen die allgemeinen Maße der Strobila viel Übereinstimmung: *T. voluta* ist 17 mm lang, maximale Breite beträgt 1,34 mm, der hakenlose Scolex ist 0,40 mm breit. Ein Hals fehlt hingegen bei *T. voluta*, wie das aus v. Linstow, l. c. Fig. 5, zu entnehmen ist. Die Glieder der v. Linstowschen Art sind viel länger als bei *D. parva*: nach der Fig. 6 (l. c.) beträgt die Länge etwas mehr als die Hälfte der Breite. Doch die Kürze der Glieder bei der letztgenannten Art, und im Zusammenhang damit auch einiges in der Anordnung der Geschlechtsorgane, ließe sich vielleicht auf sehr starke Kontraktion zurückführen. Möglicherweise bietet die Entwicklung der Längsmuskulatur einen Artunterschied, doch gibt in dieser Hinsicht die v. Linstowsche Beschreibung zu wenig sichere Anhaltspunkte; man liest darüber (l. c., S. 381): »im Parenchym verläuft eine kräftige Längsmuskulatur, welche auf Querschnitten einen Ring bildet, der die Rinden- von der Markschicht trennt«. Bei *D. parva* finden sich hingegen Längsmuskelbündel bzw. Fasern in der ganzen Markschicht bis zur Subcuticula zerstreut. Die Genitalpori sind bei *T. voluta* nach v. Linstow »nicht genau randständig, sondern ventral, dem Gliedrande sehr nahe« (l. c. S. 381), worauf jedoch kein großes Gewicht gelegt werden kann. Da schließlich bei dem v. Linstowschen Wurm die Eier noch gar nicht entwickelt waren, bei *D. parva* die Eikapseln eben erst in Bildung gestanden haben, so läßt sich eine sichere Entscheidung, ob die beiden Igelschmarotzer aus Westafrika bzw. Cypern miteinander identisch wären, vorderhand nicht führen.

Bothriocephalenlarven (spec. inq.).

Aus *Erinaceus europaeus* (ex hydatidibus erinacei costis adhaerentibus).

Nr. 2246, Kollektion Rudolphi, Berliner Zoolog. Museum.

Die Larven sind wohl identisch mit *Sparganum lanceolatum* Molin, das gleichfalls »in thoracis hydatide« des Igels gefunden worden ist (42, 43, 44). Das äußere Aussehen, sowie die Organisation der jungen Bothriocephalen sind im wesentlichen dieselben wie bei *B. liguloides* (Leuckart), bzw. den vorhin beschriebenen Larven aus Didelphyiden u. a. m.; darum mag nur das Wichtigste hervorgehoben werden.

Die Länge der Würmer beträgt etwa 120 mm; durchschnittliche Breite ist 2,5 bis 3 mm, am Hinterende gelegentlich bis über 4 mm. Das Kopfende ist entweder ebenso breit wie der übrige Körper, oder nur unbedeutend breiter. Eine median verlaufende Auftreibung am Kopfende fehlt. Die terminale Einstülpung am Kopfe ist sehr stark ausgebildet; der Verlauf der Längsmuskeln, der Hauptnervenstämme, sowie der zwei Excretionsgefäße am vorderen Körperende ist aus Fig. 27, Taf. XXI ersichtlich. Die Gefäße, deren Lumen bei der Annäherung an den Grund der Einstülpung immer feiner wird, kreuzen zuletzt die Nervenstämme, und lassen sich dicht unter der Cuticula der Einstülpung verfolgen; ob sie jedoch nach außen münden, wurde nicht entschieden. Außer dem deutlich sichtbaren, nach innen von den

Nervenstämmen gelegenen Gefäßpaar, sind am Kopfende der Larve noch mehrere englumige, in mannigfacher Verzweigung stehende Gefäße zu finden.

Die zahlreich im Larvenkörper vertretenen »Kalkkörperchen« sind von rundlicher bis länglich-ovaler Gestalt mit einem längeren Durchmesser von 0,013—0,016 mm; sie zeigen geschichteten Bau und sind nicht verkalkt. Es sind das »piccolissime cellule«, die nach Molins Beschreibung (l. c.) den Körper von *Sparganum lanceolatum* erfüllen.

Wenn auch eine eigentliche Scheidung in Rinde und Mark fehlt, so ist doch die Längsmuskulatur, die aus starken Bündeln gebildet wird, in manchen Fällen fast ausschließlich auf die periphere Zone beschränkt. Die Dorsoventral- und Transversalmuskulatur ist durch schwache einzeln verlaufende Fasern vertreten; die Transversalfasern zeigten eine stärkere Ansammlung in der Nähe des vorderen Körperendes.

Das Excretionssystem besteht aus etwa zwölf verschieden starken Gefäßen, die miteinander in sehr mannigfacher Weise anastomosieren.

Bei diesen, wie auch bei früher beschriebenen Bothriocephalen aus Didelphyiden, wurden keinerlei Andeutungen für etwaige Anlagen der späteren Geschlechtsorgane beobachtet; der ganze Larvenkörper geht ja — nach der vorherrschenden Auffassung — bis auf das Kopfende beim Übergang in den definitiven Zustand verloren (vgl. darüber bei Leuckart, 27, S. 950).

Hymenolepis chrysochloridis n. sp.

Aus dem Darm von *Chrysochloris capensis*.
Nr. 1955 des Berliner Zoolog. Museums.

Es lagen nur Bruchstücke vor. Länge? Breite der geschlechtsreifen Glieder beträgt 0,6 mm. Der Scolex besitzt einen Durchmesser von 0,289 mm und ist mit 16—18 starken Haken von 0,029 mm Länge bewaffnet (vgl. Taf. XXI, Fig. 28). Ein Hals fehlt. Die Glieder sind sehr kurz: in eben reifen Proglottiden verhält sich Länge zur Breite wie 1:11. Die Längsmuskulatur ist gut entwickelt und besteht aus zwei Lagen von Bündeln; die starken, weit voneinander stehenden Bündel der inneren Lage führen bis zwölf Fasern; die schwächeren, dicht beieinander liegenden Bündel der äußeren Lage setzen sich durchschnittlich aus etwa vier Fasern zusammen; nur die letztgenannten Bündel bilden zwischen der dorsalen und ventralen Schicht in den Seitenzonen einen kontinuierlichen Übergang. — Das Excretionsgefäß bildet regelmäßige Queranastomosen.

An den Genitalporus schließt sich eine tiefe Cloake an. Der Cirrusbeutel ist sehr schwach muskulös, 0,081 mm lang. In seinem basalen Teil enthält er eine Vesicula seminalis. Außerhalb des Cirrusbeutels ist das Vas deferens eine Strecke lang einfach röhrenförmig, erweitert sich aber alsdann zu einer Samenblase (vgl. Fig. 29 *vs*). Die Vagina liegt ventral am Cirrusbeutel. In Gliedern mit voller Geschlechtstätigkeit bildet sich die Vagina fast in ihrem ganzen Verlauf zu einem ansehnlichen Receptaculum seminis um (*vg*). — Cirrusbeutel bzw. Vas deferens und Vagina kommen dorsal vom Excretionsgefäß zu liegen.

Auffallend erscheint das regelmäßige Vorkommen von anscheinend zelligen, sich mit Hämatoxylin stark färbenden Inhaltsmassen in der Vagina geschlechtstätiger Glieder (vgl. Fig. 29?). Sie fehlen, solange die Vagina noch nicht zu einem Receptaculum seminis erweitert erscheint, verschwinden auch meistens mit der stärkeren Entwicklung des Uterus. Genauere histologische Angaben lassen sich leider in Anbetracht des ungenügenden Konservierungszustandes nicht machen. Mit einer nachträglichen Entwicklung von Spermatozoen in der Vagina bzw. Receptaculum seminis, wie das Fuhrmann bei *Dioicocestus acotylus* (20) beobachtet hat, und woran man bei Betrachtung des eigentümlichen Bildes zuerst denkt, kann die fragliche Erscheinung nicht zusammenhängen, weil fertige Spermatozoen immer in den Hoden sowohl wie im Vas deferens angetroffen werden. Möglicherweise hingegen liegen hier in die Vagina verirrte Eizellen vor. Die in Rede stehenden Gebilde sind zwar meistens bedeutend größer als die Eizellen — ihr längerer Durchmesser kann z. B. den Wert von 0,031 mm erreichen — sie zeigen aber, wenn auch undeutlich, einige Reste der Bestandteile, und könnten vielleicht aus einer Verschmelzung mehrerer Eizellen resultieren. Eizellen in der Vagina habe ich nicht selten bei *Davainea polycalceola* (24, S. 268) und bei *Hym. criceti* (vgl. weiter unten) beobachtet. Das konstante Auftreten der rätselhaften Inhaltsmassen würde aber eher auf eine physiologische Erscheinung als auf bloße Verirrung hinweisen.

Die Verteilung der Hoden im Glied ist aus Fig. 30 ersichtlich. Der dorso-ventrale Durchmesser der Hoden füllt fast die ganze Höhe der Markschicht aus. In der Richtung der Längsachse der Strobila sind die Hodenbläschen zusammengedrückt. — An dem in der Breitenachse stark entwickelten Keimstock läßt sich eine Zusammensetzung aus Schläuchen kaum erkennen, wobei jedoch der Erhaltungszustand mit berücksichtigt werden muß. Der Dotterstock liegt median hinter dem Keimstock.

Der Uterus füllt zuletzt fast die ganze Proglottis aus. Vagina bzw. Receptaculum seminis und Cirrusbeutel bleiben erhalten. Die ältesten zur Beobachtung gelangten Eier enthalten eine Oncosphaera von 0,018 mm im längeren Durchmesser, mit einer Hülle von 0,027 mm im längeren Durchmesser; außerdem scheint eine hinfällige äußere Hülle zu existieren.

Hymenolepis capensis n. sp.

Aus dem Darm von *Chrysochloris capensis*.

Nr. 1955 des Berliner Zoolog. Museums.

Die Tänie ist nahe verwandt mit *H. erinacei* (= *T. tripunctata* Braun), von der sie sich aber schon durch viel kleinere Dimensionen unterscheidet, sowie mit *H. Steudeneri*. Es lagen mir nur Bruchstücke vor. Die Länge des größten Stückes betrug 30 mm; maximale Breite war 1,2 mm. Scolex? In jungen Gliedern verhält sich Länge zur Breite wie 1 : 4, in älteren, mit Eiern gefüllten, wie 1 : 2. Die Längsmuskulatur besteht aus zwei Schichten, und ist im übrigen in ähnlicher Weise angeordnet wie bei den zwei genannten *Hymenolepis*-Arten. Die Excretionsgefäße bilden Quercommissuren. — Der charakteristisch gekrümmte, schräg gegen den Porusrand verlaufende 0,20 mm lange Cirrusbeutel weist stark muskulöse Wandung auf; die Muskulatur besteht aus inneren Ring- und äußeren Längsfasern. Innerhalb des Cirrusbeutels findet sich eine große Samenblase. Außerhalb des Beutels verläuft das Vas deferens nur schwach gewunden gegen die Mitte des Gliedes; es besitzt einen bedeutenden Querdurchmesser (0,018 mm). Das Vas deferens schwillt nicht zu einer Vesicula seminalis an, wie bei den zwei oben genannten, nahestehenden Arten. Die Vagina erweitert sich zu einem mächtigen Receptaculum seminis in ähnlicher Weise, wie bei den erwähnten Würmern (vgl. Fig. 27, bzw. bei Steudener 54, Taf. XXI, Fig. 9).

Sehr gut ist der Bandwurm durch die Beschaffenheit der Eier charakterisiert. Schon beim Betrachten der letzten — fast durchsichtigen — Glieder mit bloßem Auge fallen die dunkelbraunen Eier auf. Sie besitzen eine 0,002 mm dicke braune, kaum durchsichtige äußere Schale von längerem Durchmesser 0,069 mm; darauf folgt eine feine innere Hülle; der längere Durchmesser der Oncosphaera beträgt 0,027 mm. Vielfach tritt eine größere Anzahl von Eiern, vermengt mit kornartigen Gebilden, zu einem Ballen zusammen (vgl. Taf. XXI, Fig. 31), der einen Durchmesser von etwa 0,2 mm erreichen kann. Die Schalen der einzelnen Eier nehmen im Ballen mehr oder minder polygonale Umrisse an. Genaueres über die Bildung der Eiballen zu sagen verbietet der Erhaltungszustand. — Neben den Eiern finden sich im Uterus reichlich gelblichbraune Concremente von körniger Beschaffenheit, wahrscheinlich kalkiger Natur; ihre Größe ist verschieden, im Maximum erreichen sie einen Durchmesser von 0,018 mm. Die Beteiligung der Körner an der Bildung von Eiballen ist bereits erwähnt worden. — Die in der vorliegenden Beschreibung nicht erwähnten Punkte stimmen mit den entsprechenden Verhältnissen bei *H. erinacei*, bzw. *H. Steudeneri* überein.

Taenia (?) *sphaerocephala* Rud.

Aus dem Darm von *Chrysochloris capensis*.
Nr. 1955 des Berliner Zoolog. Museums.

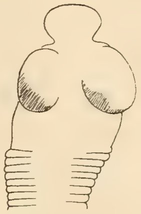
Wie aus der Katalognummer ersichtlich, ist der vorliegende Bandwurm der dritte, der mit den zwei vorhin beschriebenen *Hymenolepis*-Arten vermengt in einem Glas unter der Etikette: *Taenia sphaerocephala* Rud. sich vorfand. Alle drei Bandwürmer waren nur in Stücken vertreten, lediglich von *H. capensis* war ein längerer Teil der Strobila erhalten. Wenn auch die Untersuchung unter solchen Umständen einige Schwierigkeiten aufwies, so kann doch die Identifizierung der nachstehend beschriebenen Strobilateile des inhaltsreichen Glases Nr. 1955 mit *Taenia sphaerocephala*, nach der zwar kurzen aber genügenden Description RUDOLPHIS (52, S. 695) als gesichert betrachtet werden. — Was RUDOLPHI über die äußere Gestalt des Wurmes berichtet, sei hier wiedergegeben (l. c.): »Specimina aliquot lineas ad duos pollices longa, summa latitudine lineam attingentia[1]. Caput subglobosum, rostello mox retracto, mox plus minus exserto, tumque subgloboso. Collum breviusculum. Articuli priores rugaeformes, serie fere pollicem dimidium aequante; tum magis distincti, brevissimi tamen, angusti, angulis lateralibus acutis, serie longiore; sensim transeuntes in majores, bacillares, tandem marginibus lateralibus rotundatis, angulis posticis exstantibus, quos, nisi brevitas obstaret, campanulatos dicerem.« — Länge des Wurmes? Maximale Breite = 1,36 mm. Der Scolex ist sehr groß, sein Durchmesser beträgt 0,578 mm. Das Rostellum ist stark entwickelt (vgl. S. 549, Textfig. 8); doch Haken wurden keine beobachtet. Hals fehlt. Von der Strobila ist der Scolex wenig abgesetzt. In eben reifen Gliedern verhält sich Länge zur Breite wie 1 : 8 bis 1 : 13; die älteren Glieder werden länger, und es kann das obige Verhältnis im extremen Fall sich wie 1 : 3 gestalten. Der Hinterrand der Glieder ist etwas ausgezogen, was besonders in älteren Teilen der Strobila deutlich hervortritt.

---

[1] Die DUJARDINsche Übersetzung (17, S. 589) drückt die Maße der Strobila in Millimetern aus: »(Fragments) longs de 8 mm à 54 mm, larges de 2,25 mm.«

Die Längsmuskulatur ist sehr stark entwickelt, und besteht aus zwei Lagen von ansehnlichen Bündeln, die im Maximum 16—20 kräftige Fasern führen; diesen zwei Schichten reihen sich nach außen noch einzelne Fasern an. — Es sind zwei Paare von Excretionsgefäßen vorhanden: ein starkes, das regelmäßige Queranastomosen bildet, und ein feinlumiges (vgl. Taf. XXII, Fig. 32 *ve*, *de*).

Die Genitalpori liegen einseitig. Die schwach geschlängelte Vagina verläuft vor dem Cirrusbeutel, und erweitert sich in der Nähe der Medianlinie des Gliedes zu einem mäßig großen Receptaculum seminis (Fig. 33 *rs*). Der Cirrusbeutel ist nicht stark muskulös, walzenförmig, 0,132 mm lang. Sehr charakteristisch ist der Verlauf des Vas deferens außerhalb des Cirrusbeutels in außerordentlich zahlreichen Windungen (Fig. 33 *vd*).



Textfig. 8.
Taenia sphaerocephala Rud. Scolex. × 33.

Die Hoden in der Zahl von etwa 20 finden sich vorwiegend in der hinteren Hälfte des Gliedes, in zwei dorsoventral sich folgenden Schichten und nehmen die ganze Höhe der Markschicht ein. Sie werden länger erhalten als die übrigen Geschlechtsdrüsen (Fig. 32).

Der zweiflüglige, aus zahlreichen Schläuchen sich aufbauende, stark in die Breite ausgezogene Keimstock liegt in der vorderen Hälfte des Gliedes. Hinter ihm, ungefähr in der Medianlinie, befindet sich der Dotterstock.

Der Uterus wird in Form eines mannigfach sich verzweigenden Sackes angelegt; zuletzt füllt der Uterus die ganze Proglottis aus. Die Eier sind von zwei durchsichtigen Hüllen umgeben, von denen die äußere einen längeren Durchmesser von 0,050 mm hat; der längere Durchmesser der Oncosphaera ist 0,027 mm.

Über die systematische Stellung von *T. sphaerocephala* kann vorläufig noch nicht entschieden werden, weil das Fehlen der Haken — bei gut entwickeltem Rostellum — wahrscheinlich auf nachträglichen Ausfall zurückzuführen ist.

Hymenolepis bacillaris Goeze.
Aus dem Darm von *Talpa europaea*.
Nr. 1956 des Berliner Zoolog. Museums.

Abgesehen von der ersten Goezeschen Beschreibung (21, S. 359, Taf. XXVII, Fig. 4 und 5) ist die Tänie durch Untersuchungen von v. Linstows (32 und 37) genauer bekannt geworden. Zu den letztgenannten Beschreibungen habe ich nur weniges hinzuzufügen, bzw. daran zu ändern, zumal das mir vorliegende Exemplar nicht genügend erhalten war. Es sei in der Hauptsache auf die Fig. 42 und 43 verwiesen, welche die v. Linstowsche Darstellung ergänzen.

Über den Bandwurm schreibt v. Linstow in seiner zweiten Bearbeitung was folgt (l. c., S. 304 und 305, Taf. XIII, Fig. 15 und 16): »Der Körper von *H. bacillaris* ist vorn sehr dünn und etwa zwölfmal schmaler als hinten. Die Länge beträgt 150 mm; die Proglottiden sind ganz vorn 0,044 mm lang und 0,19 mm breit, die geschlechtsreifen haben eine Länge von 0,13 mm und eine Breite von 1,50 mm, während die letzten 0,15 mm lang und 1,82 mm breit werden.« Das Vorhandensein von zwei großen Hauptlängsgefäßen wird konstatiert; »nicht weit nach außen von ihnen ziehen die Hauptlängsnerven. Auf Querschnitten sieht man zwei der Cuticula parallele Kreise von Längsmuskeln; der äußere besteht aus dichtstehenden, kleineren, der innere aus entfernter voneinander verlaufenden, größeren Gruppen von Muskelfasern; Kalkkörperchen fehlen. Der Scolex ist etwas breiter als der Proglottidenkörper; am Rostellum stehen in einem Kreise 36 Haken von 0,020 mm Länge (Fig. 16); Haken- und Hebelast sind ungefähr gleichlang und verlaufen parallel. Die einseitigen Geschlechtsöffnungen stehen im vorderen Drittel oder Viertel des Gliedrandes fast randständig, ventral, 0,03 mm vom Rande entfernt. Der gestreckt elliptische Cirrusbeutel nimmt $^1/_6$—$^1/_7$ des Querdurchmessers ein; die drei Hoden sind $^1/_8$ des Querdurchmessers groß und liegen dorsal vom Receptaculum seminis, der eine am inneren Ende des letzteren, die beiden andern dem entgegengesetzten Flügel des Keimstocks gegenüber; sie bilden eine bogige Querlinie. Die Vagina verläuft ventral vom Cirrusbeutel und erweitert sich zu einem großen, kolbenförmigen Receptaculum seminis, das $^{11}/_{26}$ des Querdurchmessers einnimmt. Zwischen den beiden Gefäßen liegt ventral der große, zweiflüglige Keimstock.« Ebenfalls ventral liegt der Dotterstock. »Die Eier sind dreischalig; die äußere und innere Hülle sind ovoid, die letztere ist an den Polen etwas vorgezogen, die mittlere ist unregelmäßig gestaltet; alle drei sind dünn und membranös; die äußere ist 0,071—0,081 mm lang und 0,058 mm breit, die innere 0,052 und 0,024 mm.«

Die Länge des mir vorliegendem Exemplars betrug 115 mm, maximale Breite 1,7 mm. Die Glieder — vgl. die Fig. 34 u. 35, Taf. XXII — erscheinen relativ länger, als das aus der v. Linstowschen Beschreibung zu entnehmen ist. Das Excretionssystem besteht aus einem starken ventralen und einem feinen dorsalen Gefäßpaar (vgl. Fig. 34). Quercommissuren werden nicht ausgebildet. Die Genitalpori finden sich, wie sonst, am Rande, was gegenüber der Darstellung v. Linstows hervorgehoben werden muß; übrigens läßt sich auch aus dem Querschnittsbild Fig. 15 dieses Autors ein andres Verhalten nicht entnehmen, am allerwenigsten aber eine ventrale Verlagerung des Porus. Der Cirrusbeutel ist 0,119 mm lang und birgt in seinem basalen Teile eine Vesicula seminalis; außerhalb des Beutels erweitert sich das Vas deferens zu einer Samenblase (Fig. 34). Die Vagina liegt nicht nur ventral, sondern zum großen Teil vor dem Cirrusbeutel. Männliche und weibliche Leitungswege verlaufen zwischen dem dorsalen und ventralen Excretionsgefäß. — Die drei Hoden sind entweder in ähnlicher Weise verteilt, wie bei *H. acuta*, der Fledermaus (Fig. 34), oder sie liegen mehr oder minder in einer Linie nebeneinander am hinteren Gliedrand. Sie beanspruchen nicht die ganze Höhe der Markschicht, sondern lassen ventral für den Keimstock Raum (vgl. auch bei v. Linstow, l. c., Taf. XIII, Fig. 15). Der Keimstock, der rein ventrale Lage einnimmt, fällt durch seine außerordentlich starke Entwicklung in die Fläche auf (Fig. 35 *kst*); seine Zusammensetzung aus einzelnen starken Schläuchen läßt sich deutlich erkennen. — Der sackförmige Uterus erfüllt zuletzt die ganze Proglottis.

Die Tänien aus Insectivora umfassen zurzeit 18 Arten, wovon jedoch wenigstens drei als ungenügend bekannt zu bezeichnen sind. Zehn Arten gehören dem Genus *Hymenolepis* Weinland, eine bzw. (?) zwei dem Genus *Davainea* R. Blanchard an, bei fünf ist die Genuszugehörigkeit noch nicht aufgeklärt. — Vertreter des Genus *Hymenolepis* sind: *H. furcata* Stieda (aus *Crocidura aranea*), *H. uncinata* Stieda (aus *Crocidura leucodon* et *aranea*), *H. scalaris* Dujardin (aus *Crocidura aranea*), *H. pistillum* (aus *Crocidura aranea*), *H. tiara* Dujardin (aus *Crocidura aranea*), *H. erinacei* Gmelin = *T. tripunctata* Braun = *T. compacta* Rud. (aus *Erinaceus europaeus*, *H. Steudeneri* Janicki (aus *Erinaceus europaeus*), *H. bacillaris*

Goeze (aus *Talpa europaea*), *H. capensis* Janicki (aus *Chrysochloris capensis*) und *H. chrysochloridis* Janicki (aus *Chrysochloris capensis*). — Das Genus *Davainea* ist repräsentiert durch *D. parva* Janicki (aus *Erinaceus* sp.) und *D. voluta* v. Linstow (aus *Erinaceus albiventris*); diese letztere Art ist aber möglicherweise mit der vorherigen identisch. — Von den übrigbleibenden Cestoden der Insektenfresser ist *T. filamentosa* Batsch (aus *Talpa europaea*) durch unregelmäßig alternierende Genitalpori, sowie durch viereckige Glieder, die nur wenig breiter als lang sind, ausgezeichnet. Daß die genannte Tänie von Diesing und Dujardin mit Unrecht als mit *H. bacillaris* identisch angesehen wurde, ist von v. Linstow dargetan worden (32, S. 304). Unregelmäßig alternierende Genitalpori sind auch *T. scutigera* Dujardin (aus *Sorex tetragonurus*) eigen. *T. sphaerocephala* Rud. (aus *Chrysochloris capensis*) ist oben genügend charakterisiert worden. Wenig bekannt, und deshalb wohl als spec. dub. zu betrachten, sind *T. neglecta* Dies. (aus *Crocidura aranea*), *T. Barroisi* Moniez (aus *Talpa europaea*) und *T. crassiscolex* v. Linstow (aus *Sorex vulgaris*).

Cestoden aus Chiroptera.

Hymenolepis acuta Rud.

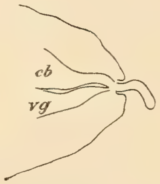
Aus dem Darm von *Vespertilio lasiopterus*.
Nr. 2039 des Berliner Zoolog. Museums.

H. acuta ist durch Beschreibungen v. Linstows (28, 29, 37), denen auch Parona einige Angaben hinzufügt (48), genauer bekannt geworden. Parona fand neben bewaffneten Exemplaren auch zwei solche, die der Haken vollkommen entbehrten (l. c., S. 7); da die Würmer mit den normalen sonst Übereinstimmung zeigten, und überdies Abdrücke der Haken sichtbar waren, so ist der Mangel der Bewaffnung auf das Ausfallen der Haken zurückzuführen. — Die Darstellung von Linstows habe ich nur in einigen Punkten zu ergänzen, bzw. mit noch nicht gegebenen Abbildungen zu versehen, und so mag hier die Charakteristik der Tänie nach dem genannten Autor entworfen werden (37, S. 302 und 303, Taf. XIII, Fig. 12): »Länge bis 64 mm, Breite vorn 0,40 mm; schon 1,58 mm hinter dem Scolex beginnt die Gliederung; die ersten Proglottiden sind 0,41 mm breit und 0,053 mm lang, die hintersten erreichen eine Breite von 1,58 mm[1] und eine Länge von 0,19 mm, alle sind also viel breiter als lang; reife Glieder haben eine Länge von 0,099 mm. Die Körperkonturen sind sägeförmig. Der Scolex ist nur wenig breiter als der Anfang der Kette; er hat einen Durchmesser von 0,44 mm; das pilzförmige, 0,18 mm lange Rostellum ist von einem 0,26 mm nach hinten reichenden Muskelsack umgeben; die 38—42 Haken bilden einen einfachen Kranz und sind 0,039 mm lang (Fig. 12); die Saugnäpfe messen 0,12 mm. Die Geschlechtsöffnungen stehen fast randständig und einseitig an der Grenze des ersten Drittels des Proglottidenrandes, aber nicht genau am Rande, sondern ventral 0,078 mm vom Rande entfernt; der Cirrus ist kurz und kegelförmig.« ..... »Die kugelförmigen Eier haben eine membranöse Hülle und messen 0,052 mm; die Oncosphaera ist 0,031 mm lang und 0,026 mm breit.«

---

[1] Nach der älteren Beschreibung (28) wird die Strobila im Maximum 2 mm breit.

Mir lagen nur Bruchstücke vor; die Länge des größten Stückes betrug 30 mm; maximale Breite 1 mm. Die Glieder erwiesen sich relativ länger, als den v. Linstowschen Berichten entsprechend; in eben reifen Gliedern verhält sich Länge und Breite wie 1 : $3^1/_2$, in reiferen wie 1 : 5. Die Längsmuskulatur ist stark entwickelt und besteht aus zwei Lagen von Bündeln. Die Excretionsgefäße waren nur in einem Paar sichtbar; Quercommissuren fehlten. Die Genitalpori sind randständig. Wie bei *H. bacillaris* kann ich auch hier die anders lautenden Angaben v. Linstows in bezug auf die Lage der Pori nicht bestätigen. Ich verweise zugleich auf Textfig. 9, die einen Querschnitt durch den porustragenden Rand darstellt. Die Geschlechtsöffnungen liegen etwa in der Mitte der Gliedlänge (Taf. XXII, Fig. 36). Der Cirrusbeutel, der eine charakteristisch schräge Lage in der Proglottis einnimmt (Fig. 36 *cb*), ist 0,138 mm lang; er findet sich dorsal angebracht, die Vagina hingegen ventral. Beide, Cirrusbeutel und Vagina, ziehen dorsal über dem Excretionsgefäß. Außerhalb des Cirrusbeutels bildet das Vas deferens eine voluminöse Samenblase; die Vagina erweitert sich gleichfalls zu einem mächtigen Receptaculum seminis (Fig. 36 *vg*, *rs*). Die drei Hoden sind in der Flächenansicht annähernd rund; im Querschnitt sind sie dorsoventral abgeplattet, nehmen aber trotzdem die ganze Höhe der Markschicht ein. Auf der dem Porus entgegengesetzten Seite liegen die zwei Hoden, namentlich in jüngeren Gliedern, nicht neben-, sondern hintereinander (vgl. Fig. 36). Der relativ kleine Keimstock füllt den von den Hoden freigelassenen Raum aus. Die Oncosphären sind mindestens von zwei Hüllen umgeben; der Durchmesser der äußeren beträgt 0,057 mm.



Textfig. 9.
Hymenolepis acuta Rud. Querschnitt durch den porustragenden Rand. *cb*, Cirrusbeutel; *vg*, Vagina. × 204.

Es sind bislang vier Tänienarten aus Fledermäusen bekannt. Drei davon gehören dem Genus *Hymenolepis* an; es sind dies: *H. acuta* Rud., *H. decipiens* Diesing und *H. Moniezi* Parona. Die Genuszugehörigkeit des vierten Bandwurms — *T. obtusata* Rud. — ist nicht aufgeklärt.

H. acuta (aus *Vesperugo noctula, V. serotinus* und *Vespertilio lasiopterus*) ist vorstehend charakterisiert worden. *H. decipiens* Dies. (aus *Molossus perotis* und *Chilonycteris rubiginosus* vgl. Linstow, 37, S. 302) wird bis 50 mm lang und 0,70 mm breit: Rostellum mit einem Kranz von 44—46 Haken, von 0,023 mm Länge, bewaffnet. *H. Moniezi* Parona (aus *Pteropus medius*) (l. c. S. 8 und 9) zeigt eine Länge von 32—63 mm, eine Breite von 1 mm: der Scolex ist unbewaffnet. *T. obtusata* Rud. (aus *Vespertilio lasiurus, V. murinus, V. Bechsteinii* und *Vesperugo serotinus*) wird bis 30 mm lang und 1,5 mm breit. Scolex unbewaffnet. Genitalpori alternierend. — Die von van Beneden gegebene Beschreibung der *T. obtusata* (2) bezieht sich, wie das von Linstow dargetan hat (29, S. 222), auf *H. acuta*. Es sei noch hinzugefügt, daß *Milina grisea* van Beneden (2) (aus dem Darm von *Vespertilio murinus* und *V. serotinus*) eine hakenlose Cestodenamme darstellt.

Cestoden aus Rodentia.

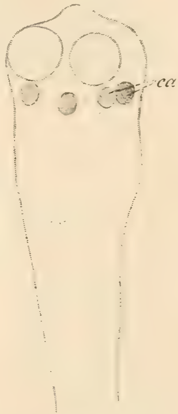
Hymenolepis Myoxi Rud. (= *Taenia sulcata* v. Linstow).

Aus dem Darm von *Myoxus glis* bzw. *M. chilensis*.
Nr. 2075, 2132 des Berliner Zoolog. Museums.

Die Rudolphische Beschreibung des Bandwurms lautet (52, S. 534): »Taeniae in intestinis *Myoxi gliris* repertae am. Bremser fragmenta mecum communicavit pollicem dimidium at tres pollices longa, capite destituta, articulis instructa breviusculis, versus angulos rotundatis, passim sed absque ordine angustioribus, posticis ova rotunda ferentibus, novam uti videtur speciem prodentibus. Speciminibus in Museo Caesareo servatis caput pariter deest.« — Die v. Linstowsche Charakterisierung der Tänie aus dem Jahre 1879 (31) mag hier gleichfalls zitiert werden: ». . . Die Art ist . . . hakenlos. Der Scolex ist abgerundet, wenig breiter als der darauf folgende Proglottidenkörper, und zeigt einige große unregelmäßige, ungeschichtete, glänzende, gelbe (? Kalk-)Körperchen, die weiter nach hinten sparsamer werden, und sich bald ganz verlieren. Ein Rostellum ist nicht vorhanden. Die Saugnäpfe sind 0,082 mm breit: die hintersten

Proglottiden sind 0,84 mm breit und 0,33 mm lang. Die Geschlechtsöffnungen stehen einseitig; Eier sind noch nicht entwickelt. In dem unmittelbar auf den Scolex folgenden Teil des Proglottidenkörpers finden sich von Hautduplicaturen seitlich eingefaßte Längsfurchen.«

Es lagen mir Teile der Ketten vor; das längste Stück hat 35 mm gemessen, maximale Breite beträgt 1 mm. Der Scolex, der nur im Glas 2132 in zwei Exemplaren erhalten war, besitzt einen Durchmesser von 0,245 mm, und ist vom Hals nur wenig abgesetzt. Dieser letztere erreicht eine Länge von 0,76 bis 1,6 mm und verschmälert sich allmählich beim Übergang in die Strobila (vgl. Textfig. 10). Die von v. Linstow erwähnten Längsfurchen am Halse habe ich nicht beobachtet. Ein Rostellum ist vorhanden, wie ich es an Schnitten konstatiert habe; die Bewaffnung hingegen fehlt. Sehr eigentümlich ist das Vorkommen von großen Kalkkörperchen im Scolex unterhalb der Saugnäpfe (Textfig. 10 *ca*). Sie finden sich in der Zahl von etwa vier bis fünf, sind von ovaler Gestalt mit einem längeren Durchmesser von 0,034 mm, und weisen unregelmäßig blasige Struktur auf. Bei dem einen mir vorliegenden Scolex (Textfig. 10) fielen sie schon bei Betrachtung mit bloßem Auge als schwarze Körner auf; auf Schnitten erscheinen sie von dunkelgelber Farbe. Bei dem andern Scolex waren sie weniger weit entwickelt, hellgelb, und darum nur auf Schnitten sichtbar. Neben diesen großen Kalkkörperchen finden sich im Scolex und Hals zahlreiche sehr kleine — mit 0,003 mm im Durchmesser — die wie Öltröpfchen aussehen, nur ausnahmsweise auch größere. In der übrigen Strobila sind die Kalkkörperchen sehr spärlich; sie sind oval, homogen von gelber Farbe mit einem längeren Durchmesser von 0,018 mm. Daß das Vorkommen von großen Kalkkörperchen im Scolex für *H. Myoxi* als Regel anzusehen ist, beweist wohl auch die oben zitierte Beschreibung v. Linstows.



Textfig. 10.
Hymenolepis Myoxi Rud. Scolex mit Kalkkörpern (*ca*). × 75.

In geschlechtstätigen Gliedern verhält sich vielfach die Länge zur Breite wie etwa 1 : 1,7, so daß die Glieder relativ lang erscheinen (vgl. Taf. XXII, Fig. 37); doch es werden auch bedeutend kürzere Glieder beobachtet. — Die Längsmuskulatur ist schwach entwickelt. Excretionsgefäße sind durch ein starkes und ein feinlumiges Paar vertreten; Quercommissuren werden keine gebildet (Fig. 37). Die Genitalpori liegen etwas mehr dem Vorder- als dem Hinterrand genähert. Der schlanke, 0,157 lange Cirrusbeutel nimmt schräge Lage in der Proglottis ein (Fig. 37 *cb*). In der gleichen Richtung verläuft die Vagina, die sich zu einem ansehnlichen Receptaculum seminis (*rs*) erweitert. Cirrusbeutel und Vagina, der erstere über der letzteren, ziehen dorsal an den beiden Excretionsgefäßen vorbei. — Der plumpe Keimstock besteht aus zwei massiven Flügeln, zu denen sich meistens ein dritter nach vorn gerichteter in der Medianlinie hinzugesellt. Die Hoden liegen meistens in der in Fig. 37 wiedergegebenen Verteilung; nicht selten sind sie aber auch in einer Reihe nebeneinander am hinteren Gliedrand angebracht. — Der sackförmige Uterus füllt zuletzt die ganze Proglottis aus. Die Eier, die anscheinend noch nicht volle Reife erreicht haben, sind von zwei Hüllen umgeben; die äußere mißt im längeren Durchmesser 0,041 mm.

Hymenolepis criceti n. sp.

Aus dem Darm von *Cricetus vulgaris*.
Nr. 2038 des Berliner Zoolog. Museums.

Das Glas enthielt Bruchstücke einiger Exemplare in schlechtem Erhaltungszustand. Länge ?, maximale Breite beträgt 0,44 mm. Der Scolex ist vom Hals gut abgesetzt, sein Durchmesser ist 0,314 mm. Das gut entwickelte Rostellum trägt einen Kranz von etwa 24 Haken; diese zeigen gedrungene Gestalt (vgl. Taf. XXII, Fig. 38), und messen 0,016 mm in der Länge. — Die Tänie gehört nicht zu den kurzgliedrigen. In geschlechtsreifen Gliedern verhält sich Länge zur Breite durchschnittlich wie 1 : 1,5, die letzten mit Eiern gefüllten Glieder werden sogar quadratisch. Vorder- und Hinterrand der Glieder sind gleich ausgebildet, und die seitlichen Konturen der Strobila erscheinen durch die Gliedgrenzen nur wenig eingekerbt. Die Längsmuskulatur ist gut entwickelt. Excretionsgefäße bilden keine Quercommissuren. — Im Bau der Geschlechtsorgane schließt sich *H. criceti* eng an *H. Myoxi* Rud. an. Die Hoden zeigen die für *H. Myoxi* in Fig. 37 wiedergegebene Anordnung. Auffallend erscheint es, daß das große Receptaculum seminis der Vagina regelmäßig mit Eiern vollgefüllt ist. Die reifen Eier, die die ganze Proglottis erfüllen, sind von zwei Hüllen umgeben; der längere Durchmesser der äußeren beträgt 0,043 mm; derjenige der Oncosphaera 0,025 mm.

Aus dem Hamster war bis jetzt nur *T. straminea* Goeze bekannt. Ich verweise auf Goezes Beschreibung und Abbildungen (21, S. 357 und 358, Taf. XXVII, Fig. 1, 2, 3), und zitiere hier die Beschreibung des genannten Bandwurmes in Dujardins Fassung (17, S. 593): »Long de 30 à 200 mm, capillaire en avant, large de 1,2 mm à 2,25 mm en arrière, formé d'articles très court et très nombreux; tête presque globuleuse, avec une trompe pyriforme assez longue, armée d'une couronne de crochets très-petits; cou très long; articles très courts, plus étrois en avant, et ayant les angles postérieurs aigus.« — R. Blanchard fügt der Beschreibung die Bemerkung hinzu: »Sûrement, c'est là un *Hymenolepis*« (4, p. 66). Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß *H. criceti* — das Glas 2038 war übrigens mit *Taenia straminea* etikettiert — von *H. straminea* Goeze zu trennen ist. Die relativ langen Glieder, das Fehlen eines vorspringenden Hinterrandes und geringe Breite der Strobila charakterisieren die neu beschriebene Art in genügendem Maße. Ein Blick auf die Abbildungen Goezes (l. c.) bestätigt das Gesagte.

Anoplocephala omphalodes Hermann.

Aus dem Darm von *Mus arvalis* bzw. *Mus amphibius*.
Nr. 1889, 1890 des Berliner Zoolog. Museums. Kollektion Rudolphi.

Der Bandwurm ist bereits von Hermann im J. 1783 (22), von Stieda im J. 1862 (55) und von v. Linstow im J. 1878 (29) beschrieben worden. Die Darstellung Stiedas ist die eingehendste — sie ist auch mit vier Figuren versehen — und so mag daraus das Wichtigste hier Erwähnung finden. Nach Stieda (l. c., S. 201—205, Taf. VIII, Fig. 1, 2, 3 und 4) ist die Tänie 120—160 mm lang; der Kopf ist viereckig, mißt 1,5—2,5 mm und erscheint deutlich vom Bandwurmkörper abgesetzt; die runden Saugnäpfe haben einen Durchmesser von 0,35 mm. Der Hals soll 1,5—2,5 mm lang sein, und 1 mm breit; er wird wohl aber zum Scolex zu rechnen sein. Die Zahl der Glieder beträgt 250—300. Die breitesten Glieder sind etwa 5 mal so breit als lang; die letzten Glieder sind bis etwa nur $1^1/_2$ mal so breit als lang. Größte Breite der Strobila beträgt in einer Entfernung von 25—35 mm vom Kopfe 4—5 mm; weiter verschmälern sich die Glieder, und im untersten Teil des Wurmes beträgt die Breite nur 3 mm. Die Geschlechtsöffnungen alternieren unregelmäßig. Eine große Anzahl von Hodenbläschen findet sich an der dem Genitalporus entgegengesetzten Seite. Der längliche Cirrusbeutel mißt 0,210 mm; das Vas deferens außerhalb des Beutels bildet keine Schlingen. Die Vagina liegt hinter dem Cirrusbeutel; zunächst zieht sie als ein einfacher Kanal, erweitert sich aber alsdann zu einem bedeutenden Receptaculum seminis. Der zweiflügelige, aus zahlreichen Schläuchen sich aufbauende Keimstock liegt vor dem elliptischen, mit seiner Längsachse im Breitendurchmesser des Gliedes gelagerten Dotterstock[1]. Bei der stärkeren Entwicklung der weiblichen Drüsen treten die Hoden eine rückschreitende Metamorphose an. Der Uterus erscheint zunächst am vorderen und den seitlichen Rändern des Gliedes als ein mit Ausstülpungen versehener Hohlraum im Parenchym. Die übrigen Organe werden allmählich verdrängt, so daß nur Cirrusbeutel und Vagina mit Receptaculum seminis übrig bleiben; auch diese haben an Ausdehnung bedeutend abgenommen, und sind ganz gegen den hinteren Gliedrand gedrängt worden. Die definitive Gestalt des Uterus wird von einem der Quere nach verlaufenden Hauptstamm gebildet, während die Äste und Ausstülpungen der Länge des Gliedes entsprechend gestellt sind. Die reifen Eier . . . »erscheinen glatt, vollständig rund, sind 0,035—0,420 mm im Durchmesser, sie besitzen zwei Hüllen, von denen die äußere, 0,0035 mm dick, ein geschichtetes Ansehen darbietet, während die andre dem Embryo, an welchem die Embryonalhäkchen kaum sichtbar sind, eng anliegend, sehr fein und strukturlos erscheint« (l. c., S. 204, 205).

Aus der kurzen v. Linstowschen Beschreibung (l. c., S. 219) sei zitiert, daß die Länge des Wurmes 215 mm beträgt, der Scolex 3,6 mm breit ist[2], die Saugnäpfe einen Durchmesser von 0,72 mm aufweisen; die Proglottiden mit männlichen Organen sind 1 mm lang und 3 mm breit, die eierenthaltenden 2 mm lang und 4 mm breit; die Cirren sind mit Dornen besetzt. »Die Eier sind kugelig, mit dreifacher Hülle, die Embryonalhäkchen sind ungemein fein, 0,0046 mm lang; der Eidurchmesser beträgt 0,04 mm. Der Embryo besteht aus einem kugeligen Köpfchen, an dessen Scheitel die Häkchen stehen; dann folgt ein dünner Hals und hierauf eine größere Blase, die in der Eihülle vielfach gefaltet ist.«

Da die Würmer nur in schlechtem Erhaltungszustand vorlagen, so werden die vorstehend genannten Beschreibungen in der Hauptsache nur in bezug auf den Bau der Eier ergänzt, was freilich über Genuszugehörigkeit des Bandwurmes entscheiden wird. — Die Länge der Würmer erreichte 135 mm, maxim. Breite 3,4 mm. In geschlechtstätigen Gliedern verhält sich Länge zur Breite wie 1:5 bis 1 : 8, in den letzten Proglottiden wie 1:3,5; doch es kommen auch ältere Glieder vor, wo dieses Verhältnis sich wie 1 : 13 gestaltet. Anderseits finde ich bei einem Exemplar des Glases 1889 die letzten Glieder länger als breit, was übrigens auch von BLANCHARD für *T. omphalodes* angegeben worden ist (4, S. 66). Die Gestalt der Glieder schwankt somit innerhalb sehr weiter Grenzen. Das Excretionssystem wird aus zwei Paaren von kaum geschlängelten Gefäßen, die annähernd in der gleichen dorso-ventralen Höhe liegen, gebildet; das stärkere, einwärts gelagerte Gefäß entsendet regelmäßige Queranastomosen. Der weibliche Drüsenkomplex ist stärker aus der Medianlinie gegen den Porusrand verschoben, als das die Zeichnungen von STIEDA (vgl. l. c., Taf. VIII, Fig. 1 und 2) erkennen lassen. Der Dotterstock findet sich in rein dorsaler Lage neben der Schalendrüse. Die Geschlechtsgänge ziehen dorsal an beiden Excretionsgefäßen vorbei[1]. Die Eier sind von drei Hüllen umgeben (vgl. Taf. XXII, Fig. 39). Die äußere Hülle ist regelmäßig rund, dick und macht den Eindruck bedeutender Resistenz; ihr Durchmesser beträgt 0,03. — Die mittlere erscheint feiner und ist unregelmäßig konturiert; sie umschließt einen körnigen Inhalt. Die innerste, dem Embryo dicht anliegende Hülle entwickelt einen typischen »birnförmigen Apparat« mit langen Hörnern. — Von STIEDA wurde der birnförmige Apparat übersehen, was an ungefärbten Präparaten allerdings leicht geschehen kann. Möglicherweise bezieht sich die unklare v. LINSTOWsche Beschreibung des Embryo (vgl. oben) zum Teil auch auf den genannten Apparat.

---

[1] Die hier angegebene Lage des Keim- und Dotterstocks entspricht dem wirklichen Sachverhalt. In der Beschreibung Stiedas sind die beiden Drüsen miteinander verwechselt (l. c., S. 203), worauf Zschokke hingewiesen hat (vgl. 58, S. 62 u. 63).

[2] Diese bedeutende Breite dürfte wohl auf eine Deformation zurückzuführen sein.

Taenia omphalodes weist zahlreiche Merkmale einer typischen *Anoplocephala* auf. Unter diesen sind zu nennen: allgemeine Verteilung der Geschlechtsorgane, die Gestalt des Uterus und die Beschaffenheit der Eier. Abweichend verhält sich hingegen die Lage der Geschlechtsöffnungen in unregelmäßiger Wechselfolge auf beiden Seiten der Strobila, sowie das Vorkommen von relativ langen Gliedern, ja von solchen, die länger sind als breit. Doch dürfte das Schwergewicht auf die erstgenannten Charaktere gelegt werden, und die beschriebene Tänie in das Genus *Anoplocephala* einzureihen sein. Die Diagnose der Gattung ist demgemäß zu erweitern, unter Vorbehalt, daß mit der Zeit die heterogenen Charaktere sich vielleicht in zwei näher umschriebene Subgenera werden zusammenziehen lassen.

---

[1] Die dorsale Lage des Dotterstockes neben der meist sehr schlecht erhaltenen, kaum erkennbaren Schalendrüse hat in der ersten vorläufigen Mitteilung über die vorliegende Arbeit zu einer irrigen Angabe des ventralen Verlaufs der Genitalwege geführt (25b, S. 777); inzwischen ist der Irrtum von mir korrigiert worden (25c, S. 231).

Diagnose für das Genus Anoplocephala E. Blanchard: Glieder in der Regel erheblich breiter als lang, ausnahmsweise auch länger als breit; Genitalien einfach; Genitalpori entweder stets auf demselben Gliedrande oder unregelmäßig alternierend; Hoden und weibliche Drüsen im Mittelfeld, erstere auf der dem Porusrand entgegengesetzten, letztere auf der Porusseite. Uterus eine quergelagerte Röhre mit taschenförmigen Anhängen. Cirrus und Vagina kreuzen dorsal die Markstränge und die Längsstämme der Excretionsorgane. Eier mit wohl entwickeltem »birnförmigen Apparat«. In Perissodactyla und Rodentia.

Typische Art: *Anoplocephala perfoliata* (G) = *Taenia perfoliata* Goeze.

Anoplocephala species dubia.

Aus dem Darm von *Arvicola arvalis.* Umgebung von Basel.

Der Bandwurm schließt sich im Bau der *A. omphalodes* sehr nahe an, ist aber durch außerordentliche Kürze der Glieder charakterisiert; es erscheint fraglich, ob die letztere Eigenschaft sich auf bloße Kontraktion zurückführen läßt, und so mag die Tänie als Species dubia angeführt werden. Die Länge der Strobila beträgt 90 mm, maximale Breite 4 mm. In geschlechtstätigen Gliedern verhält sich Länge zur Breite wie 1 : 21; mit der Entwicklung des Uterus werden die Glieder etwas länger. Der dorsoventrale Durchmesser der Strobila ist klein im Verhältnis zur Breite, welchen Charakter übrigens auch die andern untersuchten *Anoplocephala*-Arten aus Feldmäusen aufweisen. Die Längsmuskulatur ist gut entwickelt und besteht aus zwei Lagen von Bündeln. Die zwei Schichten liegen — im Zusammenhang mit der geringen Höhe des Wurmes — so nahe übereinander, daß die Bündel der oberen Schicht zum Teil gleichsam keilförmig zwischen die Bündel der unteren Lage eingreifen. Die Bündel führen in größerer Anzahl — etwa 25—30 — sehr feine Fasern. Die Transversal- und Dorsoventralmuskulatur sind nur sehr schwach vertreten. Die ähnlich wie bei *A. omphalodes* ausgebildeten

Excretionsgefäße verlaufen unter sehr starker Bogenbildung. Die Genitalpori alternieren unregelmäßig. Auffällig erscheint es, daß die Genitalcloake, die in Gliedern mit entwickeltem Uterus 0,11 mm in der Tiefe mißt, in jüngeren Gliedern viel weiter ins Innere des Körpers sich erstreckt — ihre Tiefe beträgt 0,18 mm (der relative Unterschied — unter Berücksichtigung der kleineren Breite junger Glieder — ist größer als der absolute). Der Verlauf der Genitalwege und Anordnung der Geschlechtsorgane ist wie bei *A. omphalodes*; nur sind die weiblichen Drüsen entsprechend der Kürze der Glieder sehr stark in die Breite ausgezogen. Die Eier zeigen gleiche Ausbildung und Dimensionen wie bei der letztgenannten Art.

Als histologisches Detail mag Erwähnung finden, daß der sich entwickelnde Uterus auf einem bestimmten, ziemlich weit vorgeschrittenen Stadium außerordentlich deutliche, schon bei schwacher Vergrößerung in die Augen fallende Umgrenzung aufweist (vgl. Taf. XXII, Fig. 40). Dieselbe entsteht infolge einer dichten Ansammlung von Zellen in einer Schicht, unmittelbar an der Grenze der Uterinhöhle (*uthz*). Die Zellkonturen sind nicht deutlich ausgeprägt, und der Saum wird in erster Linie durch die stark tingierbaren Kerne markiert. Es hat den Anschein, als ob bei der Ausbreitung des Fruchthälters die Parenchymzellen bzw. Kerne nicht resorbiert worden wären, sondern, von der wachsenden Uterinhöhle gleichsam vorgeschoben, sich in einer begrenzenden Fläche dicht beieinander angesammelt hätten. Gegen das Innere des Fruchthälters schließt die in Rede stehende Zellschicht mit einer strukturlosen Membran ab; stellenweise findet sich diese letztere abgehoben (*mb*) und ist dann leicht nachzuweisen.

Anoplocephala omphalodes varietas?

Aus dem Darm von *Mus arvalis*.

Nr. 1889 des Berliner Zoolog. Museums.

Länge des Bandwurmes = 70 mm, maximale Breite am Hinterende = 4,7 mm. Der Scolex hat einen Durchmesser von nur 0,51 mm. Die Länge der Glieder verhält sich zur Breite in jüngeren Teilen der Strobila wie 1 : 5, in älteren durchschnittlich wie 1 : 12. Cirrusbeutel 0,374 mm lang, enthält im basalen Teil — wie übrigens auch die vorhin beschriebene Art — eine große Samenblase. Was den Bandwurm besonders auszeichnet, ist das Vorhandensein von etwa acht Hodenbläschen auf der Porusseite vor dem Cirrusbeutel.

Anoplocephala Blanchardi Moniez.

Aus dem Darm von *Agricola agrestis.*

Nr. 3263 des Berliner Zoolog. Museums.

Aus der Beschreibung von Moniez (45, S. 24 und 25) bringe ich folgende Angaben. Der Wurm war 40 mm lang, bis etwa 4 mm breit, alle Glieder waren sehr breit und kurz; Genitalpori einseitig; Durchmesser der Eier betrug 0,043 mm, Durchmesser der Oncosphaera 0,011 mm. Der birnförmige Apparat war gut entwickelt. Der Bandwurm stammt aus *Arvicola arvalis,* in der Umgebung von Lille.

Das mir vorliegende Exemplar besitzt eine Länge von 32 mm und maximale Breite von 2,9 mm. In reifen Gliedern verhält sich Länge zur Breite wie 1 : 11, an Stellen höchster Breite der Strobila wie 1 : 15. Unter den älteren, mit Eiern gefüllten Gliedern kommen aber auch solche vor, die bis zur quadratischen Form gestreckt erscheinen. Also auch hier eine weitgehende Variabilität in der Gestalt der Proglottiden. Genitalpori liegen einseitig; doch habe ich auf 131 Gliedern, die den verschiedenen Teilen der Strobila entnommen waren, bei einem Glied den Porus auf der andern Seite gefunden — ein Befund, der kaum berechtigen dürfte, von alternierenden Geschlechtsöffnungen zu reden. Die Geschlechtswege ziehen dorsal an den beiden Excretionsgefäßen vorbei. Wie bei den vorhin beschriebenen *Anoplocephala*-Arten, ist die dorsale Lage des Dotterstocks sehr charakteristisch (vgl. Taf. XXII, Fig. 41 *dst*): wie die Schalendrüse (*sd*), so berührt auch der Dotterstock beinahe die dorsale Markschichtgrenze, von der ventralen ist er hingegen weit entfernt. Der untere Teil der Markschicht wird vom Mittelstück des Keimstocks eingenommen. Der Zusammenhang der weiblichen Drüsen ist aus Fig. 41 zu entnehmen. Ausbildung und Dimensionen der Eier entsprechen denen von *A. omphalodes.*

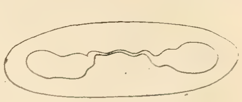
Hymenolepis asymmetrica n. sp.

Aus dem Darm von *Arvicola arvalis.* Umgebung von Basel.

Die Länge des in einem Exemplar gefundenen Bandwurms beträgt 60 mm, maximale Breite 4 mm. Scolex war nicht erhalten. Alle Glieder sind sehr kurz und breit. In eben zur Reife gelangten verhält sich Länge zur Breite wie 1 : 16, in älteren Gliedern wie 1 : 25. Die Längsmuskulatur besteht aus zwei Lagen von Faserbündeln; in jüngeren Teilen der Strobila stehen die Bündel nahe beieinander, später finden sie sich in größeren Abständen verteilt. Von den zwei

Paaren der Excretionsgefäße fällt das eine durch seine ungewöhnlich starke Entwicklung auf, namentlich in jüngeren Gliedern (vgl. Taf. XXII, Fig. 42 und 43, Textfig. 11); es verläuft unter starker Schlängelung und bildet in einer jeden Proglottis Queranastomosen. Nach außen und dorsal von diesem Gefäß verläuft ein zweites von sehr feinem Durchmesser.

Die drei mit außerordentlich zarter Umgrenzung versehenen Hoden erscheinen im Querschnitt beinahe regelmäßig rund, mit einem Durchmesser von 0,10 mm (vgl. Fig. 43); in der Richtung der Längsachse des Wurmes sind sie meist etwas zusammengedrückt. Der 0,20 mm lange Cirrusbeutel weist sehr dünne Wandung auf; im basalen Teil ist er mit einer Vesicula seminalis versehen (vgl. Fig. 44). Mit der ventral an ihm gelegenen Vagina mündet der Cirrusbeutel in eine ziemlich tiefe Cloake ein. Außerhalb des Cirrusbeutels begibt sich das Vas deferens als ein gerade gestreckter Gang von geringem Querschnitt gegen die Mitte des Gliedes; in seinem Verlauf bildet das Vas deferens — in einer Entfernung von etwa 0,138 mm vom Cirrusbeutel — eine nicht große, ovale Samenblase, die namentlich in älteren Gliedern deutlich sichtbar wird; ihr längerer Durchmesser beträgt 0,094 mm. Cirrusbeutel und Vagina ziehen dorsal an den beiden Excretionsgefäßen und dem Nervenstamm vorbei. Im medianen Teil des Gliedes erweitert sich die Vagina zu einem langausgezogenen Receptaculum seminis. Auf jüngeren Stadien erscheint die Wandung dieses letzteren Organs dadurch bemerkenswert, daß sie nach innen zu große, in den Hohlraum hineinragende Zellen trägt (vgl. Fig. 45); diese führen einen feinkörnigen, sich mit Hämatoxylin nicht färbenden Inhalt, sowie einen regelmäßig gestalteten Kern mit großem Nucleolus. In älteren Gliedern, sobald der Uterus sich zu entwickeln beginnt, verschwinden die genannten Zellen, die Wandung des Receptaculum seminis wird außerordentlich dünn und unterscheidet sich nicht von derjenigen der übrigen Vagina.



Textfig. 11.
Hymenolepis asymmetrica n. sp.
Excretionsgefäße im Querschnitt. × 33.

An den weiblichen Drüsen ist vor allem die asymmetrische Lage des Dotterstocks gegenüber dem Keimstock sehr charakteristisch (vgl. Fig. 42, 43 und 46 *dst*, *kst*). Beide Organe liegen im Mittelfeld des Gliedes, doch ist der Keimstock mehr der Porusseite genähert, der Dotterstock von dieser abgewendet. Der zweiflüglige Bau des Keimstocks läßt sich auf Querschnitten konstatieren; im Flächenbild kommt er hingegen gar nicht zum Ausdruck. Auch läßt sich der Aufbau des Keimstocks aus einzelnen Schläuchen nicht deutlich nachweisen. In dem in Fig. 46 dargestellten Stadium zeigt der Keimstock in seinen lateralen Partien noch unreife Eizellen. Die große Schalendrüse nimmt dorsale, der Dotterstock in seinem Hauptteil ventrale Lage ein. — Der Reifezustand der weiblichen Drüsen dauert nur auffallend kurze Zeit.

Der Uterus füllt zuletzt die ganze Proglottis aus. Die Eier sind von zwei deutlichen Hüllen umgeben (vgl. Fig. 47). Die äußere, dünne Hülle ist annähernd rund, und mißt 0,04 mm im Durchmesser; die innere, von ovaler Gestalt, zeichnet sich durch ihre Dicke und homogene Struktur aus; ihr längerer Durchmesser beträgt 0,02 mm. Der äußeren Hülle liegen nach innen zu körnige und faserige Massen an, die vielleicht einer mittleren Hülle zugehören. Der Raum zwischen der Oncosphaera und der inneren Hülle erscheint von einer feinkörnigen Substanz erfüllt.

Hymenolepis species?

Aus dem Darm von *Arvicola arvalis*. Umgebung von Basel.

Die Länge des einzigen, nicht mehr gut erhaltenen Exemplars beträgt etwa 70 mm, maximale Breite 4,7 mm. Scolex nicht erhalten. Die Gestalt der Glieder entspricht im allgemeinen derjenigen von *H. asymmetrica*; die jüngeren Glieder sind um weniges länger, als beim letztgenannten Wurm. Ebenso ist die Längsmuskulatur bei beiden Arten von gleicher Entwicklung. Das Excretionsgefäß zeigt nicht das bei jungen Gliedern von *H. asymmetrica* beobachtete große Volumen. Der Keimstock weist in der Fläche deutlich zweiflügeligen Aufbau (vgl. Taf. XXII, Fig. 48), wenn auch die beiden Flügel sehr ungleich ausfallen. Die Ausdehnung des Keimstocks in der Transversalachse ist absolut und relativ bedeutender, als bei der genannten Art. Der Dotterstock liegt bei weitem nicht in dem Grade asymmetrisch in bezug auf den Keimstock, wie das bei *H. asymmetrica* der Fall ist. Die Eier — meist ovoid mit einem längeren Durchmesser der äußeren Hülle von 0,052 mm — zeigen gleich entwickelte Hüllen wie bei der mehrfach zitierten Art. Doch muß erwähnt werden, daß bei einer Anzahl von reifen Eiern eine Kalkablagerung an der Innenseite der äußeren Hülle sich vorfindet, so daß die Eier alsdann gelblich und vollständig undurchsichtig erscheinen. Wahrscheinlich sind bei dieser Kalkablagerung die bei *H. asymmetrica* erwähnten, und auch hier existierenden körnigen, der äußeren Hülle von innen anliegenden Massen tätig. Die äußere Hülle selbst ist auch an den verkalkten Eiern in fein sich abhebenden Konturen erkennbar.

Der Mangel an weiterem Material verhinderte mich, das Verhältnis zwischen dem vorliegenden Bandwurm und *H. asymmetrica* — beide sind miteinander, wie ersichtlich, sehr nahe verwandt — näher zu präzisieren; als identische Formen können sie vorderhand nicht betrachtet werden.

Hymenolepis procera n. sp.

Aus dem Darm von *Arvicola amphibius.* Umgebung von Basel.

Die Länge beträgt 28—40 mm, maximale Breite 1,2—2 mm. Der unbewaffnete Scolex hat einen Durchmesser von 0,31 mm. Hals ist 1,2 mm lang. In eben zur Geschlechtstätigkeit gelangten Gliedern verhält sich Länge zur Breite wie 1 : 13; die letzten Glieder werden etwas länger, so daß die Breite nur fünf- oder sogar dreimal die Länge übertrifft. Die Markschicht überwiegt gegenüber der Rindenschicht. Die Längsmuskulatur ist schwach entwickelt. Das Excretionssystem besteht aus einem starken und einem feinlumigen Gefäßpaar; Quercommissuren konnten nicht beobachtet werden. Die drei Hoden sind in der Richtung der Transversalachse mehr oder minder stark ausgezogen, in der Richtung der Längsachse des Wurmes bedeutend zusammengedrückt. Auf dem Flächenbild erscheinen sie meist keilförmig gestaltet; ihr Durchmesser in der Breitenausdehnung des Gliedes beträgt 0,18 mm (vgl. auch Taf. XXII, Fig. 49 und Taf. XXIII, Fig. 50). Der über der Vagina in eine Cloake ausmündende Cirrusbeutel ist 0,13 mm lang, und im basalen Teil mit einer Vesicula seminalis versehen. Im weiteren Verlauf außerhalb des Beutels erweitert sich das Vas deferens bald zu einer ansehnlichen Samenblase (Fig. 49 *vs*). Das Receptaculum seminis erscheint in eben reifen Gliedern nur als eine unbedeutende Erweiterung der Vagina, etwa auf der Hälfte ihres Verlaufes gelegen (Fig. 49 *rs*); auch in älteren Gliedern erreicht dasselbe keine großen Dimensionen. Cirrusbeutel bzw. Vas deferens und Vagina liegen dorsal über dem Nerv und den beiden Excretionsgefäßen. Der Keimstock und Dotterstock nehmen fast genau centrale, und in bezug auf gegenseitige Anordnung symmetrische Lage ein (Fig. 49, 50). Der deutlich zweiflüglige Keimstock baut sich nur aus wenigen, plumpen, nicht stark divergierenden Schläuchen auf. Der hinter dem Ovar gelegene Dotterstock nimmt ventrale, die sehr stark entwickelte Schalendrüse dorsale Lage ein (Fig. 49). Der Zusammenhang der weiblichen Drüsen ist aus Fig. 51, Taf. XXIII ersichtlich. Bemerkenswert ist, daß die Vagina, die vom Porus aus ventralen Verlauf einschlägt, später bis an die dorsale Markschichtgrenze heraufsteigt (Fig. 49), so daß die Fortsetzung der Scheide — der Befruchtungsgang — in einem ventral sich wendenden Bogen den Eingang in die Schalendrüsen erreicht (Fig. 51 *vg*, *bfg*). Der Uterus füllt zuletzt, bis auf einzelne Parenchymtrabekeln, die ganze Proglottis aus. Die Eier sind von drei Hüllen umgeben, die in einer Richtung bedeutend gestreckt erscheinen (Fig. 52). Die innere Hülle ist spindelförmig, mit mehr oder minder spitz ausgezogenen Polen; die mittlere — die dickste und stärkste von allen drei Hüllen — zieht sich fast ausnahmslos an den Polen warzenförmig zusammen; ihr Durchmesser beträgt 0,03 mm. Der längere Durchmesser der äußeren Hülle ist gleich 0,048 mm, derjenige des Embryo 0,017 mm.

Die beschriebene Art ist mit *H. murina* Duj. näher verwandt; sie unterscheidet sich von der letzteren durch den Mangel der Bewaffnung am Scolex, durch bedeutendere Breite der Strobila — *H. murina* wird im Maximum nur 0,9 mm breit — und zuletzt durch die gestreckte Form der Eihüllen. Auch sonst sind kleinere Differenzen im Bau der beiden Arten vorhanden; man vergleiche z. B. das Querschnittsbild, welches von Linstow für *H. murina* gibt (35, S. 580, Fig. 1) mit meiner Fig. 60. Es verdient bei dieser Gelegenheit erwähnt zu werden, daß *H. murina* bis jetzt bei Feldmäusen nicht beobachtet worden ist.

Um die Übersicht der bis jetzt beschriebenen Tänien aus *Arvicola* vollständig zu gestalten, sei hier noch *T. inermis* v. Linstow aus *Arvicola campestris* (29, S. 220, Taf. VII, Fig. 3) erwähnt; da der Name bereits vergeben war, so benannte R. Blanchard den v. Linstowschen Bandwurm *T. arvicolae* (4, S. 66, Anmerkung). Die Beschreibung von Linstows lautet (l. c.) »... Länge 160 mm. Der Scolex ist knopfförmig verdickt, 1,02 mm breit, die Saugnäpfe sind eiförmig 0,29 mm lang und 0,22 mm breit. Der Körper zeigt überall Kalkkörperchen, die aber sparsam gestreut sind; die dünnste Stelle des Proglottidenkörpers, hinter dem Scolex, ist 0,58 mm breit. Die Proglottiden, in denen die männlichen Geschlechtsorgane ausgebildet sind, sind 0,48 mm lang und 2,5 mm breit, während die letzten 0,8 mm lang und 4 mm breit sind, ihre Konturen sind wellig. Die Geschlechtsöffnungen stehen einseitig; der Cirrus hat gegen das Ende eine Stelle, wo er äußerst feine Dornen trägt; ebensolche hat die Vulva an einer 0,16 mm vom Rande entfernten Stelle. Die Eier gleichen denen von *T. omphalodes.*« — Offenbar ist die Tänie eine *Anoplocephala.*

Zuletzt ist noch zu registrieren, daß von Stieda in der Feldmaus auch *T. pusilla* Goeze gefunden worden ist, und zwar nicht nur einmal (55, S. 205).

Die Cestoden in *Arvicola* — im weiteren Sinne — werden somit durch die Genera *Anoplocephala*, *Hymenolepis* und *Catenotaenia* (vgl. weiter unten) vertreten. Von der erstgenannten Gattung kommen vor: *A. omphalodes* Hermann, *A. Blanchardi* Moniez und wahrscheinlich *A. arvicolae* R. Blanchard (= *T. inermis* v. Linstow); diesen sind noch die zwei oben beschriebenen unsicheren Formen provisorisch anzureihen (*A.* spec. dubia und *A. omphalodes*, variet.?)[1]. Vom Genus *Hymenolepis* sind zu nennen *H. asymmetrica* Janicki, *H. procera* Janicki und event. auch *H.* species? Das Genus *Catenotaenia* Janicki ist durch *C. pusilla* Goeze repräsentiert.

Hymenolepis muris variegati n. sp.

Aus dem Darm von *Mus variegatus* Ägypten? Hemprich und Ehrenberg S.
Nr. 2367 des Berliner Zoolog. Museums.

Die Länge der Würmer, die in großer Anzahl in einem Glase sich vorfanden, beträgt nur 5—6 mm, maximale Breite der Strobila 0,34 mm. Die Zahl der Glieder in der Kette ist etwa 145. Der im Verhältnis zur Strobila sehr große Scolex erscheint von derselben gut abgesetzt; sein Durchmesser beträgt 0,47 mm. Außer den vier Saugnäpfen ist der Scolex mit einem sehr stark entwickelten Rostellum versehen, das 20 Haken trägt. Diese fallen durch ihre Größe auf — ihre Länge beträgt 0,105 mm (vgl. Taf. XXIII, Fig. 53). Ein Hals fehlt. Äußere Gliederung der Strobila tritt nur in den ältesten Teilen mit einiger Deutlichkeit hervor. Unmittelbar hinter dem Scolex werden Geschlechtsorgane in dicht gedrängter Reihenfolge angelegt. Länge und Breite eines — äußerlich sich nicht abhebenden — Gliedes, verhalten sich wie 1 : 9; die letzten Proglottiden werden länger, so daß das Verhältnis sich wie 1 : 4 gestaltet.

Infolge sehr schlechten Erhaltungszustandes können von der inneren Anatomie nur wenige Angaben gemacht werden. Der Cirrusbeutel fällt sofort durch seine außerordentlich starke Entwicklung auf (Fig. 54 *cb*); er ist 0,09 mm lang und reicht bis nahe an die Hälfte der Gliedbreite. Der kräftige Cirrus ist reich bedornt. Sehr charakteristisch erscheint es, daß das Vas deferens außerhalb des Cirrusbeutels mehrere Windungen beschreibt. Cirrusbeutel und Vagina liegen in derselben dorsoventralen Ebene übereinander, und münden in eine tiefe Cloake von bedeutendem Querschnitt (Fig. 54). Durch enge Aneinanderreihung der großen Genitalcloaken auf der einen Seite der Strobila erlangen die zwei seitlichen Ränder der Kette ein sehr verschiedenes Aussehen. Die Vagina ist mit stark muskulösen Wandungen versehen. Die Verteilung der Hoden ist aus Fig. 54 ersichtlich. Über weibliche Drüsen kann nichts berichtet werden. — Schon am Ende des ersten Fünftels der Strobila entwickelt sich der Uterus, der in Form eines einfachen Sackes zuletzt die ganze Proglottis erfüllt. Diese älteren Teile der Strobila zeigen, im Verhältnis zur Breite des Wurmes, sehr bedeutenden dorsoventralen Durchmesser. Das Ei mit seinen Hüllen mißt 0,027 mm.

---

[1] Außerdem ist die Liste zu vervollständigen mit *Anoplocephala dentata* Galli-Valerio aus *Arvicola nivalis* (Veltlin, Ceciliahütte, 2700 m über Meer). Vgl. Galli-Valerio (66).

Davainea trapezoides n. sp.

Aus dem Darm von *Mus variegatus*, Ägypten (Suckot). HEMPRICH und EHRENBERG S.
Nr. 2366 des Berliner Zoolog. Museums.

Die Länge des Wurmes beträgt etwa 40 mm, maximale Breite 1 mm. Der Scolex, von 0,182 mm im Durchmesser, ist vom Hals so gut wie gar nicht abgesetzt. Dieser letztere wird 0,535 mm lang. Das Rostellum ist mit einem einfachen Kranz von etwa 160 Haken bewaffnet; der Durchmesser des Kranzes beträgt 0,064 mm, die Länge der Haken etwa 0,008 mm. Auch die Saugnäpfe sind mit Häkchen, die kleiner sind als diejenigen des Rostellums, besetzt. — Ein einfacher Hakenkranz findet sich unter den Davaineen außer der vorliegenden Art noch bei *D. tetragona* Molin (aus dem Huhn), und bei *D. gracilis* Janicki (vgl. weiter unten).

Die Glieder sind von trapezförmiger Gestalt, und der Bandwurm gehört nicht zu den kurzgliedrigen. In eben reifen Proglottiden beträgt die Breite am Vorderrande 0,612 mm, am Hinterende 0,799 mm, die Länge des Gliedes 0,289 mm; die letzten Glieder werden länger, so daß bei einer durchschnittlichen Breite von 0,884 mm die Länge 0,680 mm beträgt. — Die Längsmuskulatur ist gut entwickelt.

Die Genitalpori sind einseitig und liegen ungefähr in der Mitte der

Gliedlänge (vgl. Taf. XXIII, Fig. 55). Der Cirrusbeutel, der eine schräge Lage einnimmt, ist relativ groß, sowie stark muskulös. Seine Länge beträgt 0,132 mm, sein Querdurchmesser 0,075 mm. Der Cirrus ist bedornt; an seiner Außenfläche ist er mit Muskelfasern bekleidet, die sich an der Basis des Cirrusbeutels inserieren und als Retractoren wirken. Außerhalb des Beutels verläuft das Vas deferens, das nur einen relativ geringen Querschnitt aufweist, in zahlreichen dicht verschlungenen Windungen. Die Vagina liegt hinter dem Cirrusbeutel und schmiegt sich demselben eng an. Vas deferens und Vagina verlaufen dorsal am Excretionsgefäß und Nerv.

Die Hodenbläschen sind in der Zahl von 12—15 um die weiblichen Drüsen herumgelagert, mit Ausnahme der von den Genitalwegen eingenommenen Partie (Fig. 55).

Die Flügel des deutlich zweiteiligen Keimstocks sind je aus etwa fünf Schläuchen zusammengesetzt. Der Keimstock nimmt eine schräge Lage in der Proglottis ein, indem seine durch beiderseitige Verlängerung des Mittelstücks gebildete Achse mit der Transversalachse des Gliedes einen Winkel von etwa 45° bildet (vgl. Fig. 55). Hinter dem Keimstock liegt der Dotterstock.

Der Uterus beginnt seine Entwicklung in Form eines dorsal in der Medianlinie gelegenen, in der Richtung der Längsachse des Gliedes ausgezogenen Sackes; von da treibt der Fruchthälter zahlreiche Schläuche in verschiedenen Richtungen. Zuletzt werden Eikapseln ausgebildet, welche dem bei *D. tetragona* Molin, *D. australis* Krabbe, *D. circumvallata* Krabbe und *D. celebensis* Janicki vorkommenden Typus zugehören (vgl. Fig. 56 *eik*). Sie sind ins Markparenchym eingebettet; eine vollständige Resorption bzw. Verdrängung desselben, wie in den älteren Gliedern von *D. celebensis*, wurde nicht beobachtet. Die Eikapseln liegen vorwiegend in einer doppelten Schicht übereinander; ihre Anzahl in einer Proglottis beträgt etwa 40—50. Eine jede Eikapsel schließt vier bis fünf Embryonen ein. Auf Einzelheiten kann infolge schlechten Erhaltungszustandes nicht eingegangen werden.

Unter näher bekannten Davaineen schließt sich die beschriebene Art an *D. celebensis* Janicki (aus *Mus Meyeri*, Celebes) (24), sowie an *D. insignis* Steudener (aus *Carpophaga oceanica*, Südsee) (54) an. Von beiden unterscheidet sich die neue Art durch kleinere Dimensionen, sowie durch relativ längere Glieder im Zustand der Geschlechtstätigkeit. Außerdem ist *D. insignis* durch einen doppelten Hakenkranz.

D. celebensis — bei der der Scolex nicht beobachtet wurde — durch die Lage des Genitalporus, durch die Größe und Richtung des Cirrusbeutels, Zahl der Hodenbläschen und Bau des Keimstocks gegenüber der *D. trapezoides* ausgezeichnet.

Davainea (?) *gracilis* n. sp.

Aus dem Darm von *Mus flavidus.* Fundort: El Tor.
Nr. 2406 des Berliner Zoolog. Museums.

Die Länge des Wurmes beträgt über 25 mm, maximale Breite 0,7 mm. Der Scolex, der einen Durchmesser von 0,270 mm aufweist, ist vom Hals deutlich abgesetzt. Die Länge dieses letzteren beträgt 1,360 mm. Das Rostellum ist mit etwa über 120 in einer Reihe stehenden Haken bewaffnet; der Durchmesser des Hakenkranzes beträgt 0,047 mm. Der Rand der Saugnäpfe ist mit einem Polster feiner Häkchen besetzt (vgl. Taf. XXIII, Fig. 57); sie sind kleiner und anders gestaltet als die Haken des Rostellums. Die Saugnäpfe sind 0,063 mm groß.

Die Glieder sind trapezförmig; in reifen Gliedern sind Breite und Länge der Proglottis ungefähr gleich (Fig. 58); die jüngeren Glieder erscheinen kürzer. Die Längsmuskulatur ist nur mittelmäßig entwickelt. Das Excretionssystem besteht aus einem starken ventralen und einem feinlumigen dorsalen Gefäßpaar.

Die Genitalpori finden sich einseitig, vor der Mitte der Gliedlänge. Der Cirrusbeutel ist im Verhältnis zu den Dimensionen der Proglottis nicht groß; seine Länge beträgt 0,107 mm. Das Vas deferens beschreibt innerhalb des Cirrusbeutels nur einige wenige Windungen, außerhalb desselben verläuft es unter Bildung von sehr zahlreichen Schlingen. Die Vagina liegt hinter dem Cirrusbeutel. Vas deferens und Vagina ziehen zwischen dem dorsalen und ventralen Gefäß durch.

Die Hodenbläschen sind in der Zahl von etwa 35—40 vorhanden, und nehmen sowohl in der vorderen wie in der hinteren Gliedhälfte Platz; doch in der letzteren finden sie sich in der Überzahl (Fig. 58). Der Keimstock nimmt centrale Lage ein; hinter ihm liegt der Dotterstock. — Es waren keine Glieder mit entwickeltem Uterus vorhanden. Darum kann auch über die Zugehörigkeit des Bandwurmes zum Genus *Davainea* nicht vollkommen sicher entschieden werden.

Hymenolepis crassa n. sp.

Aus dem Darm von *Mus musculus*.

Geber: Dr. K. Wolffhügel, Berlin.

Die Länge des Bandwurmes beträgt etwa 70 mm, maximale Breite am Hinterende 1,3 mm. Scolex war nicht erhalten. Der älteste Teil der Strobila zeigt nur undeutlich die äußere Gliederung. Alle Glieder sind kurz und breit. In eben geschlechtsreifen Proglottiden verhält sich Länge zur Breite wie 1 : 11, in älteren, mit Eiern gefüllten Gliedern wie 1 : 6. Relativ sehr stark, namentlich in jüngeren Gliedern, ist der dorsoventrale Durchmesser der Strobila entwickelt (vgl. Taf. XXIII, Fig. 60): in geschlechtsreifen Gliedern verhält sich derselbe zum Breitendurchmesser der Proglottis wie 1 : 1,8. Die Markschicht überwiegt an Entfaltung bedeutend die Rindenschicht. Die Längsmuskulatur baut sich aus zwei konzentrischen Lagen von Bündeln auf; die schwächeren Bündel der äußeren Lage stehen dichter beieinander als die stärkeren inneren. — Charakteristisch und, namentlich in jüngeren Gliedern auffallend, ist die regelmäßige Verteilung der spärlich vertretenen Transversalmuskulatur. Sie ist nur an den Proglottidengrenzen zu finden, und zwar in Form von zwei schwachen, nur aus je etwa drei Fasern bestehenden Bündeln. An jedem Bündel fällt ein in der Medianlinie liegender großer Myoblast auf (vgl. Fig. 59 *trm*, *mybl*). Die gleiche Anordnung der Transversalmuskulatur konnte ich bei *H. diminuta* und manchen andern *Hymenolepis*-Arten beobachten. Ähnliches berichtet Zschokke für *Anthobothrium auriculatum* und *cornucopiae*, sowie für *Monorygma perfectum* (58, S. 264 und 275). Auch für *Taenia depressa* v. Siebold (aus *Hirundo* u. a.) berichtet Fuhrmann: »An dem Hinterende jeder Proglottis findet sich eine überaus starke Entwicklung der Transversalmuskeln, aus mehreren Fasern bestehend, die bei der Ablösung der einzelnen Glieder, vielleicht auch bei der Bewegung des Wurmes in Funktion treten.« In den übrigen Teilen der Proglottis dieses Vogelcestoden ist die Transversalmuskulatur schwach (18, S. 451). — Das Excretionssystem besteht aus einem starken ventralen, und einem schwachen dorsalen Gefäßpaar (Fig. 60). Quercommissuren werden keine gebildet.

Für die Anordnung der Geschlechtsdrüsen ist bemerkenswert, daß Hoden und weibliche Drüsen — entsprechend der Dicke des Wurmes — nicht auf derselben dorsoventralen Höhe nebeneinander liegen, sondern die ersteren deutlich dorsal, die letzteren ventral verlagert erscheinen (Fig. 60). Die Hoden sind in der Richtung der

Dorsoventralachse ausgezogen, und zählen in diesem Durchmesser 0,14 mm; die beiden andern Durchmesser sind einander ungefähr gleich. Der relativ kleine Cirrusbeutel — er ist 0,126 mm lang — erscheint schwach muskulös; er enthält eine große Samenblase. Außerhalb des Cirrusbeutels schwillt das Vas deferens zu einem bedeutenden Umfang. Die Vagina erweitert sich im medianen Teil des Gliedes zu einem mächtigen, die ganze Länge der Proglottis ausfüllenden Receptaculum seminis. Vas deferens und Vagina ziehen dorsal an den beiden Excretionsgefäßen und dem Nervenstamm vorbei.

Der zweiflüglige Keimstock zeigt sehr massiven Bau (Fig. 60, 61 *kst*); er besteht jederseits aus etwa zwei bis drei plumpen Schläuchen, indessen sind in vielen Fällen auch diese kaum voneinander abgegrenzt. Der Keimstock nimmt etwas mehr als $^1/_3$ des Breitendurchmessers der Strobila in Anspruch. Der Dotterstock nimmt mediane Lage ein; über ihm liegt die Schalendrüse. Der Uterus entwickelt sich als ein aus wenigen plumpen und unregelmäßigen Schläuchen zusammengesetzter Sack, und füllt zuletzt, bis auf einige Parenchymtrabekeln und vereinzelte Organreste, die ganze Proglottis aus. Die Rindenschicht wird außerordentlich stark zusammengedrückt und auf ein Minimum reduziert; einzelne Teile des Uterus drängen sich durch die Längsmuskelschicht hindurch und gelangen direkt an die Subcuticularzellen. Die Eier sind in ihrer Gestalt und Dimensionen von denjenigen der *H. diminuta* nur sehr wenig unterschieden. Der längere Durchmesser der äußeren, meist schwach oblong gestalteten Hülle beträgt 0,071 mm, der längere Durchmesser des Embryo 0,032 mm.

Da die beschriebene Art mit *H. diminuta* Rud. näher verwandt erscheint, so mögen hier die hauptsächlichen unterscheidenden Merkmale angeführt werden. Außer den kleineren allgemeinen Dimensionen[1] ist zunächst die relativ sehr starke dorsoventrale Ausdehnung zu erwähnen, namentlich in jüngeren Gliedern; während in geschlechtstätigen Proglottiden von *H. diminuta* die Breite der Strobila durchschnittlich bis dreimal so groß ist wie die Höhe, gestaltet sich dieses Verhältnis bei *H. crassa* wie 1 : 1,8. Ferner ist das Überwiegen der Markschicht gegenüber der Rindenschicht, sowie die dorsale Lage der männlichen und ventrale Lage der weiblichen Drüsen sehr charakteristisch. In zweiter Linie zeichnet sich *H. crassa* gegenüber *H. diminuta* durch folgende Merkmale aus: der Keimstock ist bedeutend massiver gebaut und nimmt mehr als ein Drittel der Gliedbreite in Anspruch (bei *H. diminuta* höchstens ein Viertel); der Cirrusbeutel ist kleiner — die entsprechenden Werte betragen 0,126 und 0,195 mm — und mit schwächerer Muskulatur versehen; Quercommissuren der Längsgefäße fehlen. — Die Scolices sind miteinander noch nicht verglichen worden.

---

[1] *H. diminuta* kann eine Länge von 400 mm, und eine Breite von 3,5 mm erreichen. Die von mir in Ratten gefundenen Exemplare waren 90—150 mm lang und 2,2 mm breit.

Hymenolepis species?

»Taenia — int. et duct. choledoch. *Muris musculi*, August 1831, Januar 1832. v. Siebold.«
Nr. 2134 des Berliner Zoolog. Museums.

In dem Glas waren Bruchstücke von zwei Bandwürmern enthalten; das größte Stück war 90 mm lang; maximale Breite betrug 1,5 mm. Scolex war nicht vorhanden. Der Erhaltungszustand war nicht genügend, was die Jahreszahlen auf der Etikette entschuldigen. Bei einer überwiegenden Anzahl der untersuchten Glieder fehlten die Genitalpori, und Vagina und Cirrusbeutel öffneten sich ineinander tief im Markparenchym (vgl. Taf. XXIII, Fig. 63 und 64). Diese Eigentümlichkeit des Bandwurmes habe ich bereits a. a. O. genauer beschrieben (26, S. 222 und 223, Textfig.), und ebenda die Auffassung vertreten, daß das Fehlen des Porus genitalis lediglich eine individuelle Variation darstellt. Neben Gliedern, die durch die genannte Mißbildung ausgezeichnet waren, fanden sich auch Kettenstücke mit normalen Geschlechtsöffnungen. Da nur Bruchstücke vorliegen, kann ich nicht entscheiden, ob dieses zweierlei Verhalten sich auf zwei Strobilae verteilt, leider auch nicht mehr, ob innerhalb des erwähnten 90 mm langen Stückes alle Glieder ohne Porus sind. Doch habe ich in mehreren Kettenstücken von bis etwa zwölf Gliedern immer nur entweder das eine oder das andre Verhalten konstatiert; darum würde ich eher zu der Annahme neigen, daß die Mißbildung nur die eine Strobila betraf.

Es sei hier das eingangs genannte längere Stück näher beschrieben. Die Länge der Glieder verhält sich zur Breite wie 1 : 4,5 bis 1 : 6. Die Gliedgrenzen sind nicht scharf ausgeprägt, und der Rand der Strobila erscheint demgemäß nur schwach gekerbt. Es ist ein starkes und ein feinlumiges Excretionsgefäß vorhanden; Quercommissuren fehlen. Die Längsmuskulatur besteht aus zwei konzentrischen Lagen von Bündeln. — Die Hoden liegen dorsal (vgl. Fig. 63); die zwei Hoden auf der Seite ohne Geschlechtsgänge liegen entweder nebeneinander, oder in der in Fig. 64 dargestellten Weise hintereinander. Der plumpe Keimstock besteht aus zwei massiven Flügeln (Fig. 63 und 64); nicht selten erscheint der Keimstock infolge eines buckelartigen Auswachsens des Mittelstücks eher dreiteilig (Fig. 62). Ovar und Dotterstock nehmen die ventrale Hälfte der Markschicht ein. Die schlecht erhaltenen Eier zeigen den Typus derjenigen von *H. diminuta.*

Der Bandwurm schließt sich der oben beschriebenen *H. crassa* nahe an; lediglich der geringere dorsoventrale Durchmesser junger Glieder und was damit in unmittelbarem Zusammenhang steht läßt die zweifelhafte Species von *H. crassa* deutlich unterscheiden (man vergleiche auch die Fig. 60 und 63). Andre Merkmale müßten bei gut erhaltenen, und in bezug auf Genitalpori normal entwickelten Exemplaren verglichen werden; so auch die bei beiden Cestoden fehlenden Scolices. Vorläufig kann die beschriebene Art mit *H. crassa* nicht identifiziert werden.

Hymenolepis contracta n. sp.

Aus dem Darm von *Mus musculus.* Umgebung von Basel.

Die Länge des Wurmes beträgt über 25 mm, maximale Breite 1,9 mm. Der Scolex ist mit 28 Haken bewaffnet. Die beiden Durchmesser des Scolex sind 0,27 bzw. 0,22 mm. Alle Glieder sind sehr kurz und breit. Das Verhältnis von Länge zur Breite ist in reifen wie in älteren Proglottiden etwa wie 1 : 27. Der maximale Dorsoventraldurchmesser der Strobila beträgt 0,57 mm. Die Längsmuskulatur besteht aus zwei Lagen von Bündeln, welche die schon mehrfach bei *Hymenolepis*-Arten erwähnte Verteilung aufweisen: die äußeren, schwächeren Bündel stehen dicht beieinander, die stärkeren inneren sind weiter auseinander gerückt. Da die Fasern sehr fein sind, so ist die Muskulatur als schwach zu bezeichnen. Das Excretionssystem besteht aus einem starken ventralen und einem feinen dorsalen Gefäßpaar; beide Gefäße verlaufen unter starker und regelmäßiger Schlängelung. Quercommissuren wurden keine beobachtet. Die Geschlechtsorgane nähern sich dem bei *H. procera* dargestellten Typus (vgl. oben). Die Eier hingegen ähneln denjenigen von *H. diminuta* und *relicta*; ihre äußere Hülle ist ovoid, seltener rund, mit einem längeren Durchmesser von 0,069 mm; der längere Durchmesser der Oncosphaera beträgt 0,025 mm.

H. contracta zeigt nähere Verwandtschaft mit *H. relicta* Zschokke und *H. procera* Janicki. *H. relicta* ist von der beschriebenen Art unterschieden durch den Mangel der Bewaffnung, größere Breite der Strobila (3 mm), bedeutend kürzere Glieder — die Breite übertrifft die Länge bei *H. relicta* um das 40—80fache —, durch den Aufbau des Keimstocks aus mehreren und feineren Schläuchen, und zuletzt wohl auch durch das Vorhandensein von Quercommissuren der ventralen Gefäße. Zum genaueren Vergleich der beiden Arten standen mir die Originalpräparate von Herrn Prof. Zschokke zur Verfügung. — *H. procera* unterscheidet sich von *H. contracta*, außer durch die fehlende Bewaffnung des Scolex, sehr deutlich durch die Form und Größe der Eier; nebenbei sei noch hinzugefügt, daß die erstere Art einen geringeren dorsoventralen Durchmesser sowie etwas längere Glieder aufweist.

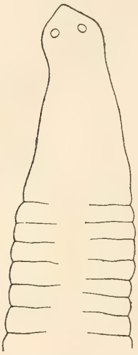
Catenotaenia pusilla Goeze.

Aus dem Darm von *Mus musculus*. Basel.

Den zierlichen Bandwurm fand ich ganz außerordentlich häufig bei der Hausmaus. Von Goeze (21, S. 335) ist die Tänie auch in Ratten, von Dujardin (17, S. 580) in der Waldmaus (*Mus sylvaticus*) und von Stieda 55, S. 205) in der Feldmaus (*Hypudaeus* = *Arvicola arvalis*) gefunden worden. Unter dem Titel: »Fünfte Untergattung des Kettenbandwurms in Ratten und Mäusen. *Taenia pusilla*« schreibt Goeze (l. c.): »Dergleichen hab' ich oft in den dünnen Gedärmen der Ratten, häufiger der Mäuse, gefunden. Es ist ein wahrer langgliedrichter Bandwurm, mit kürbiskernartigen Gliedern und wechselsweise in ungleicher Ordnung stehenden Randmündungen; einem fein zugehenden Kopfende, aber am Kopfe vier Saugscheiben und ein schimmerndes Hakenkränzchen[1]: in den größten Gliedern auch die dendritischen Figuren. Dem menschlichen langgliedrichtem kömmt er in dem Bau und in der Gestalt der Glieder am nächsten, nur unendlich kleiner; doch nicht eine und eben dieselbe Gattung.« Illustriert wird die Goezesche Beschreibung durch eine treffliche Zeichnung in natürlicher Größe (l. c., Taf. XXIII, Fig. 5); die Figur bezieht sich freilich, wie der Autor selbst bemerkt, auf ein Exemplar von außerordentlicher Länge. — Präziser wird die Tänie von Dujardin charakterisiert (l. c.): »Long de 30 à 160 mm, large de 0,75 à 1,65 mm, formé d'articles en partie plus longs que larges; — tête presque globuleuse, large de 0,35 à 0,40 mm, sans trompe et sans crochets; ventouses globuleuses larges de 0,125 à 0,14 mm; cou rétréci; premiers articles très-courts, transverses, les suivants de plus en plus longs, à bords sinueux (deux ou trois fois aussi longs que larges); — orifices génitaux irrégulièrement alternes; pénes lisses, larges de 0,055 mm, souvent très-saillants; une ligne noire, irrégulière, arguée, arrivant obliquement en arrière à l'orifice génital; ovaires ramifiés ou dendritiques; œufs?« Über die bei *Mus sylvaticus* mehrmals gefundenen Exemplare berichtet DUJARDIN (l. c.): »des fragments de ténia du mulot avaient des articles longs de 4 mm et larges de 3 à 3,5 mm, contenant un ovaire dendritique«.

---

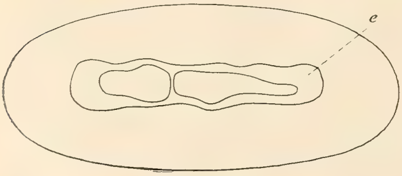
[1] In der Beobachtung des Hakenkranzes hatte sich Goeze getäuscht.



Textfig. 12.
Catenotaen. pusilla Goeze. Scolex und vorderer Teil der Strobila. × 33.

Die Länge der von mir angetroffenen Exemplare betrug durchschnittlich 60—80 mm. Der Scolex ist etwa 0,30 mm breit, die Saugnäpfe messen 0,088 mm[1]. Ein Rostellum fehlt vollkommen, wie ich mich auf Schnitten überzeugt habe. Der Hals ist 0,59 mm lang, nicht selten erscheint derselbe kontrahiert. Der Scolex ist von der Strobila so gut wie gar nicht abgesetzt (vgl. Textfig. 12). — Die reifen »kürbiskernartigen« Glieder (Taf. XXIV, Fig. 75) lösen sich von der Strobila leicht ab.

Die Cuticula ist sehr stark; ihre Dicke erreicht in älteren Gliedern den Wert von 0,009 mm (vgl. Fig. 65 *cut*). Die Markschicht erscheint bedeutend stärker entfaltet als die Rindenschicht, was aus den Fig. 68, 69 und 70 ersichtlich ist. Die Längsmuskulatur zeigt einen mäßigen Grad der Entwicklung; sie ist durch eine einzige Schicht von dicht beieinander stehenden Bündeln repräsentiert, die aus zahlreichen — bis etwa 26 — Fasern sich aufbauen. Außerdem sind kräftige Subcuticularfasern vorhanden (vgl. Fig. 65 *lm* und *slm*). Die Transversal- und Dorsoventralmuskulatur weisen keine Eigentümlichkeit auf. — Im Rinden- wie im Markparenchym trifft man ziemlich zahlreich echte, im auffallenden Licht stark glänzende Kalkkörperchen von vorwiegend ovaler Gestalt mit 0,013 mm im Durchmesser.



Textfig. 13.
Catenotaenia pusilla Goeze. Excretionsgefäße mit ihren Queranastomosen im Querschnitt. × 58.

Das Excretionssystem besteht jederseits aus einem einzigen Gefäß.

---

[1] Der Durchmesser der Saugnäpfe ist bei DUJARDIN wohl zu groß angegeben (l. c.).

Charakteristisch sind die Queranastomosen ausgebildet; sie bestehen aus einem dorsalen und einem ventralen Quergefäß, die in ihrem Verlauf eine oder mehrere Anastomosen erzeugen (vgl. S. 576, Textfig. 13). Der Nervenstamm verläuft nach außen von dem Excretionsgefäß.

Die Geschlechtstätigkeit findet sich in vollem Gange schon in Gliedern, die annähernd quadratisch gestaltet sind. Die randständigen Genitalpori alternieren — wie schon erwähnt — unregelmäßig. Sie finden sich vor der Mitte der Gliedlänge, und ihre Lage ist mitunter, aber nicht regelmäßig, schon dem bloßen Auge als ein schwacher Genitalhügel erkennbar (vgl. die Goezesche Abbildung, l. c.). Von einer Genitalcloake läßt sich kaum reden (vgl. Fig. 66), wenn auch eine solche nicht selten durch Kontraktion vorgetäuscht wird (Fig. 67). Der schwach muskulöse Cirrusbeutel, von großer Ausdehnungsfähigkeit, (vgl. Fig. 66 und 67) erreicht die Länge von 0,214 mm. Der kurze im Cirrusbeutel eingeschlossene Endteil des Vas deferens geht distalwärts in den muskulösen unbewaffneten Cirrus über. Außerhalb des Cirrusbeutels verläuft das Vas deferens, das sich übrigens durch außerordentlich zarte Wandungen auszeichnet, in einigen Windungen gegen die Mitte des Gliedes. Auf diesem Wege ist der Samenleiter dicht mit einzelligen Prostatadrüsen besetzt, die sich durch einen klaren, nicht tingierbaren Zellleib und großen Kern auszeichnen (vgl. Fig. 66 *prs*). Die Zellen sind nicht nur einseitig angebracht, wie das Cohn bei *Cladotaenia globifera* beobachtet hat (11, S. 376, 377, Taf. XXXII, Fig. 52, Taf. XXXIII, Fig. 55). — Die Vagina liegt hinter dem Cirrusbeutel, mit dem sie gegen den Genitalporus schwach konvergiert (Fig. 67); sie ist charakterisiert durch dicke, stark sich färbende Wandung, sowie durch reichlichen Besatz mit einzelligen Drüsen. Es ist die Vagina gemeint, wenn es in Dujardins Beschreibung heißt: »une ligne noire etc. . . .« (vgl. oben). Recht unvermittelt schließt die Scheide mit einem ventral sich richtenden, ovalen Receptaculum seminis ab (Fig. 67 und 71 *rs*). — Cirrusbeutel bzw. Vas deferens und Vagina verlaufen dorsal vom Excretionsgefäß und Nerv.

Die Hoden nehmen den hinteren Abschnitt des Gliedes ein (Fig. 67). Sie erstrecken sich von Längsgefäß zu Längsgefäß, dorsoventral füllen sie zu zwei oder drei übereinander die ganze Markschicht aus (Fig. 68). Ihre Gesamtzahl mag etwa 70 betragen. Ihr größter Durchmesser von 0,088 mm fällt in die Dorsoventralachse des Gliedes.

Der ausgedehnte weibliche Drüsenkomplex nimmt den vorderen und überwiegenden Teil der Proglottis ein (Fig. 67). Zu vorderst liegt der mächtige Keimstock (*kst*), der aus plumpen, wenn auch zart umgrenzten Schläuchen zusammengesetzt wird. Sein zweiflügliger Aufbau erscheint durch die starke Ausdehnung der mittleren Partie undeutlich. Klarer als die Sonderung des Keimstocks in eine rechte und linke Hälfte tritt seine Zusammensetzung aus einem dorsalen und ventralen Teil zutage (Fig. 69), von denen der ventrale der dominierende ist. Beide Teile hängen in der Nähe der Medianlinie durch wenige starke Brücken untereinander zusammen. Der Raum zwischen den dorsalen und ventralen Abschnitten des Keimstocks ist für den sich außerordentlich frühzeitig anlegenden Uterus ausgespart (Fig. 69 *ut*).

Auf den Keimstock folgt nach hinten der Dotterstock (*dst*), der auffallenderweise gänzlich auf die Porusseite verschoben erscheint (vgl. Fig. 67 und 70). — Eine ähnliche Verschiebung des Dotterstocks aus der Medianlinie, wenn auch in schwächerem Grade, findet sich bei *T. dendritica* Goeze (aus *Sciurus vulgaris*), was ich aus einer Zeichnung von Riggenbach entnehme (51, Taf. VII, Fig. 1). Der genannte Bandwurm zeigt übrigens, wie das schon hier bemerkt werden darf, mit *Cat. pusilla* sehr nahe Verwandtschaft. — Ähnlich wie der Keimstock besteht auch der Dotterstock aus einem dorsalen und ventralen Teile, die sich flächenhaft ausbreiten und die Hauptmasse des Dotterstocks darstellen (Fig. 70). Die verbindenden Brücken in der Mitte der Markschicht besitzen, im Gegensatz zu den erstgenannten Teilen, in der Richtung der Längsachse des Gliedes nur ganz geringe Ausdehnung. Fast die ganze dorsoventrale Höhe der Markschicht ist vom Dotterstock durchsetzt und von einer ventralen Lage des letzteren kann nicht gesprochen werden.

Der Keimgang entspringt aus dem ventralen Abschnitt des Keimstocks (Fig. 71 *kmg*). Bemerkenswert ist, daß um die Mündung des Keimgangs aus dem Ovar herum eine Rosette von polygonalen, mit Hämatoxylin sich gar nicht färbenden Zellen, mit stark tingierbaren Kernen, angebracht sich vorfindet. Die Einrichtung entspricht dem »Schluckapparat« der übrigen Cestoden, nur tritt im vorliegenden Fall die unverkennbar drüsige Natur des Apparats sehr deutlich zutage. Das entsprechende Organ bei *T. dendritica* besitzt nach der Beschreibung von Riggenbach (l. c., S. 715) wohl rein muskulösen Charakter. (Der Schluckapparat ist in Fig. 71 nicht eingezeichnet.) — Der Keimgang steigt dorsal herauf und nach Verschmelzung mit dem Ausführungsgang des Receptaculum seminis zu einem Befruchtungsgang (*bfg*) erreicht er, immer dorsal strebend, den Komplex der

Schalendrüsen. Unmittelbar vor Eintritt in die Schalendrüse vereinigt sich der Befruchtungsgang mit dem außerordentlich kurzen und unauffälligen Dottergang (Fig. 70 *dg*, in Fig. 71 nicht eingezeichnet). Die Schalendrüse ist mächtig entwickelt und nimmt die ganze obere Hälfte der Markschicht ein. Die Zellen der Drüse zeichnen sich durch ihre Größe, starke Färbbarkeit und vacuolisierten Inhalt aus. Der Oviduct (Fig. 71 *ovd*) wendet sich nach Verlassen der Schalendrüse sofort ventral, um dann, in wenigen Windungen dorsal heraufsteigend, sich in den Uterus zu öffnen (*ut*). Der Keimgang und Befruchtungsgang sind auf ihrem ganzen Verlauf, der Oviduct hauptsächlich im absteigenden Schenkel von feinen einzelligen Drüsen an der Außenwand begleitet.

Der Uterus wird, wie schon erwähnt, außerordentlich frühzeitig angelegt, und zwar in einer seiner späteren Gestalt entsprechenden Form. Die Anlage besteht aus einem centralen, mit der Medianlinie des Gliedes zusammenfallenden Stamm und aus seitlichen, feinen, beinahe geradlinig verlaufenden, und zum Teil sich dichotomisch gabelnden Zweigen. Mit dem Alter wächst das Lumen der Kanäle und die Anlage erreicht das in Fig. 72 dargestellte Stadium. In jüngeren Gliedern füllt der Uterus nur die mittlere flächenhafte Schicht des Markparenchyms aus; dorsale und ventrale Partien des letzteren werden von vollständig tätigen Geschlechtsdrüsen eingenommen. Eine solche Verbreitung des Uterus ist durch den vorhin skizzierten Bau der weiblichen Drüsen ermöglicht. So entspricht der Fruchthälter in Fig. 72 der mittleren Ebene derselben Proglottis von der dorsale und ventrale Partien mit Geschlechtsorganen in Fig 67 zusammen projiziert sich finden. — In älteren Teilen der Strobila, mit dem Wachstum der Glieder, werden Stamm und Zweige des Uterus mächtiger, die ganze Anlage streckt sich in die Länge, und auch dorsoventral erfüllt der Fruchthälter zuletzt, nach der Resorption der Organe, die ganze Markschicht. Fig. 73 zeigt die definitive Gestalt des Uterus in den letzten »kürbiskernartigen« Gliedern.

Die Eier sind von zwei oblongen Hüllen umschlossen (Fig. 74). Die äußere ist dünn und schmiegsam, ihr längerer Durchmesser beträgt 0,029 mm; sie erscheint gleichsam plasmatisch, und schließt mitunter von der Zeit ihrer Bildung noch einen Kern ein. Die innere, bedeutend dickere und resistentere Hülle erscheint fest und stark; sie färbt sich sehr intensiv mit Hämatoxylin (Fig. 74 ist nach einem Hämatoxylinpräparat entworfen). An beiden Polen der Längsachse ist sie sehr stark verdickt. Ihr längerer Durchmesser beträgt

0,018 mm. Von der Oncosphaera sieht man deutlich in der Regel nur ganz wenige Zellen.

T. pusilla ist, wie schon erwähnt, sehr nahe verwandt mit der von Riggenbach genauer beschriebenen *T. dendritica* Goeze aus *Sciurus vulgaris* (l. c.). Beiden Cestoden gemeinsam sind folgende Charaktere: 1) unbewaffneter Scolex, wobei für *T. pusilla* auch ein Mangel des Rostellums von mir konstatiert wurde, 2) allgemeine Form der Glieder — die charakteristisch gestreckte »kürbiskernartige« (Goeze) Gestalt tritt bei *T. pusilla* allerdings erst in älteren Gliedern auf, 3) Anordnung des Geschlechtsapparates: weibliche Drüsen in der vorderen, männliche in der hinteren Gliedhälfte, 4) die Gestalt des Uterus. Anderseits sind die beiden Würmer durch einzelne Speciesmerkmale genügend voneinander unterschieden. Vor allem ist hier zu nennen die größere Länge der Glieder bei *T. dendritica.* Während bei *T. pusilla* die jungen geschlechtsreifen Glieder nur wenig von der quadratischen Form abweichen, ergibt sich bei ebensolchen Gliedern von *T. dendritica* die Länge als das Drei- bis Vierfache der Breite. In den letzten Gliedern verhält sich die Länge zur Breite bei *T. pusilla* wie 1 : 3 bis 1 : 4, bei *T. dendritica* hingegen wie 1 : 8. Mit dieser Streckung der Glieder bei dem Bandwurm des Eichhörnchens hängen auch Differenzen im spezielleren Aufbau der Geschlechtsorgane zusammen. Als zweites unterscheidendes Merkmal führe ich die bedeutend größere Zahl der Hoden bei *T. dendritica* an (200—250 gegen 70), sowie die Anordnung der Hodenbläschen beim letztgenannten Bandwurm in zwei getrennten Längsreihen, welche Eigentümlichkeit bei *T. pusilla* fehlt. Als Abweichungen von untergeordnetem Wert wären zu erwähnen: das Vorhandensein einer, allerdings wenig scharf abgegrenzten, Vesicula seminalis am Vas deferens bei *T dendritica*, sowie Existenz von zwei Paaren von Excretionsgefäßen und Bildung einer einfachen Queranastomose bei derselben Species (vgl. Riggenbach, l. c.). — Aus dem oben Mitgeteilten folgt ohne weiteres, daß die beiden naheverwandten Nagercestoden, *T. pusilla* und *T. dendritica*, in ein und dasselbe Genus gehören.

T. dendritica ist aber bereits von Cohn mit *T. globifera* Batsch (aus *Circus rufus*) in das von diesem Autor gegründete Genus *Cladotaenia* eingereiht worden (11, S. 379 und 380), und zwar geschah die Vereinigung auf Grund einer ähnlichen Entwicklung des Uterus bei beiden Cestoden. Eine Anzahl von Charakteren, in welchen *T. dendritica* und *T. globifera* miteinander nicht übereinstimmen, werden von Cohn aufgezählt, der systematische Wert der differierenden Eigenschaften wird aber möglichst niedrig angeschlagen. Es seien hier die wesentlich abweichenden Merkmale zusammengestellt. *T. globifera* ist bewaffnet, sie führt zwei Hakenkränze mit zusammen 46 Haken. Der weibliche Drüsenkomplex liegt in der hinteren Gliedhälfte. Die Hoden erstrecken sich durch die ganze Länge des Gliedes, in Form einer stiellosen Stimmgabel, deren Pole nach vorn gerichtet sind. — Diese Unterschiede treten gerade jetzt deutlicher hervor, wo der *T. dendritica* in *T. pusilla* eine so nahe verwandte Form zur Seite steht, und so dürfte wohl die übereinstimmende Gestalt des Uterus die genannten Differenzen nicht aufwiegen. Das Genus *Cladotaenia* Cohn bleibt, meiner Ansicht nach, vorläufig auf den Vogelcestoden *T. globifera* beschränkt, *T. dendritica* hingegen ist mit *T. pusilla* in einem neuen Genus zu vereinigen, für welches ich a. a. O. (vgl. 25 c, S. 231) den Namen *Catenotaenia* vorgeschlagen habe.

Diagnose für das Genus *Catenotaenia*:

Ältere Glieder bedeutend länger als breit, Scolex unbewaffnet, Rostellum fehlt. Genitalpori randständig, unregelmäßig alternierend. Keimstock und Dotterstock in der vorderen, zahlreiche Hoden in der hinteren Gliedhälfte. Uterus besteht aus einem Medianstamm und seitlichen Zweigen. — In *Rodentia*.

1. Typus: *C. pusilla* Goeze,
2. Typus: *C. dendritica* Goeze.

Die Cestoden aus *Mus* verteilen sich — von ungenügend beschriebenen abgesehen — auf die Genera: *Hymenolepis* Weinland, *Davainea* R. Blanchard und *Catenotaenia* Janicki. Im ganzen beträgt die Zahl der aufgestellten Arten 21; vier davon, von Rudolphi begründeten, sind zweifelhaft, es sind dies: *T. Ratti*, *T. Muris sylvatici*, *T. Muris capensis* und *T. Musculi;* für eine Art, die mit flächenständigen Genitalpori versehene *Ptychophysa* (*Mesocestoides*) *lineata* Goeze (=*T. Canis lagopodis* Viborg), ist das Vorkommen in *Mus* nicht verbürgt (vgl. hierzu v. Linstow 36, S. 3).

Am zahlreichsten ist das Genus *Hymenolepis* vertreten; es sind hier acht Arten zu nennen, darunter vier bewaffnete — *H. murina* Dujardin, *H. microstoma* Dujardin, *H. contracta* Janicki, *H. muris variegati* Janicki, — drei unbewaffnete — *H. diminuta* Rudolphi, *H. relicta* Zschokke, *H. horrida* v. Linstow, und bei einer — *H. crassa*

Janicki — ist der Scolex nicht beobachtet worden. Außerdem wäre hier noch eine Species dubia (S. 573) anzugliedern.

Vom Genus *Davainea* sind fünf Arten gefunden worden: *D. Blanchardi* Parona, *D. polycalceola* Janicki, *D. celebensis* Janicki, *D. trapezoides* Janicki und *D. gracilis* Janicki. Bei *D. polycalceola* liegen die Genitalpori unregelmäßig alternierend, bei den vier übrigen Arten einseitig.

Das Genus *Catenotaenia* findet sich in einer Art — *C. pusilla* Goeze.

Nicht näher bekannt in bezug auf Genuszugehörigkeit, bzw. überhaupt zweifelhaft sind: *T. imbricata* Dies., *T. umbonata* Molin und *T. brachydera* Dies. Für die zwei ersteren Tänien, welche unregelmäßig alternierende Genitalpori führen, und deren letzte Glieder länger sind als breit, spricht Blanchard die Wahrscheinlichkeit der Identität mit *T. pusilla* aus (4, S. 67). *T. brachydera* Dies., die bis 110 mm lang wird, hält der gleiche Autor als wahrscheinlich mit *H. microstoma* identisch (l. c., S. 66).

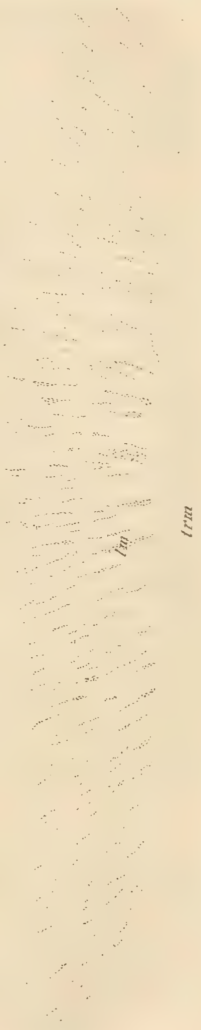
Schizotaenia Hagmanni n. g., n. sp.

Aus dem Darm von *Hydrochoerus capybara*. Parà, Brasilien.
Geber Dr. G. Hagmann.

Der Wurm lag mir in mehreren gut konservierten Exemplaren zur Untersuchung vor. Die maximale Länge der Strobila beträgt 145 mm; die größte Breite wird vor dem Hinterende erreicht und beträgt 5,8 mm. Die Zahl der Glieder in der Kette beläuft sich auf ungefähr 280. Alle Glieder sind breiter als lang. Die jüngsten Proglottiden sind von außerordentlicher Kürze (vgl. Taf. XXIV, Fig. 75); am Ende des ersten Viertels der Strobila verhält sich Länge zur Breite wie 1 : 11; in der Mitte der Kette wie 1 : 8; die letzten Glieder, die sich leicht ablösen, sind nur etwa dreimal so breit als lang. — Der unbewaffnete Scolex ist von der Strobila gar nicht abgesetzt (Fig. 75); seine vier Saugnäpfe sind sehr stark ausgebildet; der Durchmesser des Scolex beträgt 1,9 mm. Ein Hals fehlt.

Die Cuticula ist sehr dünn (vgl. Fig. 76 *cut*). Ebenso erscheint auch die Subcuticularschicht (*scut*) im Verhältnis zu den Dimensionen des Wurmes sehr schwach entwickelt. Das Parenchym ist in der Rinden- wie in der Markschicht reich an ovalen, oft geschichteten Kalkkörperchen von 0,014 mm im längeren Durchmesser (Fig. 76 *ca*); die Körperchen färben sich sehr stark mit Hämatoxylin. Das Rindenparenchym ist in den hinteren Teilen der Glieder bedeutend stärker entwickelt, als in den vorderen. Der dorsoventrale Durchmesser der Strobila ist sehr bedeutend und erreicht den Wert von 2 mm.

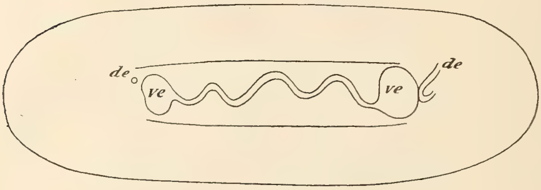
Die Längsmuskulatur ist im Verhältnis zur Größe des Tieres nicht stark zu nennen. Die Bündel, die sich durchschnittlich aus etwa 16—30 feinen Fasern aufbauen, zeigen sehr geringe Ausdehnung in der Transversalachse, dagegen sehr bedeutende in der Dorsoventralrichtung (vgl. Fig. 76 und Textfig. 14 *lm*). Eine Schichtung der Längsmuskulatur in zwei konzentrische Lagen kommt nicht überall gleich deutlich zum Ausdruck. Außerhalb der Medianlinie zeigen die Bündel eine gewissermaßen strahlige Anordnung, die namentlich in älteren Gliedern klar hervortritt (Textfig. 14). Während in den vorderen Teilen der Proglottiden die Muskulatur fast direkt an die Subcuticularschicht angrenzt, ist sie in den hinteren Abschnitten der Glieder von dieser letzteren durch eine starke Parenchymschicht getrennt. Direkt unter der Cuticula bildet die Längsmuskulatur eine schwache Lage von Subcuticularfasern (Fig. 76 *slm*). — Die Transversal- und Dorsoventralmuskulatur werden aus sehr feinen Fasern zusammengesetzt.



Textfig. 14.

Schizotaenia Hagmanni n. gen., n. sp. Teil eines Querschnittes durch die Rindenschicht. *lm*, Längsmuskeln; *trm*, Transversalmuskeln. × 75.

Das Excretionssystem besteht aus zwei Paaren von Gefäßen (vgl. S. 584, Textfig. 15, Taf. XXIV, Fig. 77, Taf. XXV, Fig. 78, 80 *ve*, *de*). Die Gefäße des einen Paares (*ve*) sind sehr voluminös, verlaufen unter regelmäßiger Bogenbildung und entsenden am Hinterende der Glieder Quercommissuren, die durch ihre starke Schlängelung in der Dorsoventralebene auffallen (Textfig. 15 und Fig. 81). Die Gefäße des andern Paares liegen unmittelbar lateral von den erstgenannten; sie besitzen ein geringes Lumen und beschreiben zahlreiche Windungen (*de*). Beiderlei Gefäße liegen in annähernd demselben dorsoventralen Niveau nebeneinander; doch sind die einwärts situierten, starken Gefäße als ursprünglich ventrale, die andern als dorsale Stämme anzusehen. — Der Nerv verläuft unter schwacher Schlängelung unmittelbar nach außen vom lateralen Gefäß.



Textfig. 15.
Schizotaenia Hagmanni n. gen., n. sp. Die Querverbindung der ventralen Excretionsgefäße im Querschnitt. *de*, dorsale, *ve*, ventrale Excretionsgefäße. × 18.

Die Genitalpori liegen alternierend, und zwar vorwiegend regelmäßig; doch tragen nicht selten zwei aufeinanderfolgende Glieder den Porus auf derselben Seite. Die Geschlechtsöffnung ist dem Hinterrand mehr genähert als dem Vorderrand. Der Cirrusbeutel liegt über und hinter der Vagina (Taf. XXIV, Fig. 77 und Taf. XXV, Fig. 78). Er ist 0,629 mm lang und recht muskulös; besonders in seinem basalen Teil fällt, außer der dem ganzen Beutel zukommenden Längsmuskulatur, eine dicke, innere Lage von Ringmuskeln auf (Fig. 78). Der starke Cirrus läßt sich im ausgestülpten Zustand schon mit bloßem Auge an der Strobila beobachten; er ist auf seiner ganzen Länge mit kräftigen, dicht beieinander stehenden Haken bewaffnet (Fig. 79). Der basale Teil des Vas deferens im Cirrusbeutel bildet eine Vesicula seminalis. Zwischen der Beutelwand und Cirrus sind zahlreiche äußerst feine Fasern, Retractoren, ausgespannt (Fig. 78). Außerhalb des Cirrusbeutels nimmt das Vas deferens fast geradlinigen, nur wenig geschlängelten Verlauf: in der Nähe der Medianlinie zeigt dasselbe eine schwache Erweiterung, die dennoch als eine Samenblase anzusprechen wäre. Der Samenleiter erscheint dicht besetzt mit feinen einzelligen Prostatadrüsen (Fig. 78 *prs*). Die Zellen sind von langausgezogener Gestalt ohne scharfe Konturen, sehr deutlich hingegen zeichnet sich in ihnen der ovale Kern mit einem großen Kernkörperchen ab. Auch am basalen Teil des Cirrusbeutels inserieren sich einzellige Drüsen, die namentlich in Größe und Aussehen ihres Kernes den Prostatazellen am Samenleiter ähneln; dagegen ist der Zellleib anders als dort beschaffen, allerdings höchst undeutlich: allem Anschein nach ist es eine spärliche Plasmamasse in reicher Verzweigung. — Die Vagina ist ebenfalls mit Drüsen besetzt, wenn auch nicht so dicht wie der Samenleiter. Die Scheide schließt mit einem großen runden Receptaculum seminis ab (Fig. 78 *rs*). — Das Genitalatrium ist recht tief, es mißt in der Richtung der Transversalachse 0,272 mm. Auffallend erscheint es, daß dasselbe erst spät die definitive Weite erreicht. In jungen Gliedern kommuniziert die Cloake nur durch einen feinen Schlitz mit der Außenwelt (vgl. Fig. 80). In solchen Gliedern zeigt auch die Vagina ein vom späteren abweichendes Verhalten, indem sie an den Grund der Genitalcloake unter Bildung einer charakteristischen Schlinge herantritt; es mag diese Erscheinung so zu deuten sein, daß die Vagina früher ihre definitive Länge erreicht, als das Glied seine definitive Breite (vgl. Fig. 80 gegenüber Fig. 78). Die genannte Form des Genitalatriums, sowie die Gestaltung der Vagina in jüngeren Gliedern scheinen dem Cirrus günstige Gelegenheit zu bieten, in die Scheide der eignen Proglottis einzudringen (Fig. 80): die Autocopulation bekommt man in jüngeren Teilen der Strobila sehr oft zu Gesicht, während in völlig reifen Proglottiden das normale Verhalten herrscht, und der Cirrus, wie schon erwähnt, in seiner ganzen Länge aus dem Atrium herausragt. Physiologische Bedeutung ist der Selbstbegattung nicht zuzuschreiben: ich konnte kein Sperma in der Vagina bzw. Receptaculum seminis der betreffenden Glieder sehen, auch sind die Hoden, und noch mehr die Keimzellen des Ovariums, in unreifem Zustande. Der Vorgang ist somit eher als Spiel oder jugendliche Verirrung anzusehen.

Vas deferens und Vagina ziehen dorsal an den beiden Excretionsgefäßen und dem Nervenstamm vorbei.

Sehr charakteristisch ist die Lage des Hodenfeldes im hintersten Teil der Proglottis dicht an der Commissur des Excretionssystems (vgl. Taf. XXIV, Fig. 77). Die Hoden, etwa 120—140 an der Zahl, erfüllen die ganze Breite des Gliedes zwischen den medianen Gefäßen; in der Fläche folgen sich etwa zwei Reihen hintereinander, dorsoventral liegen mehrere Hodenbläschen übereinander. Auffällig ist es, daß die Verteilung dieser letzteren in der Dorsoventralebene durch die Wellen des quer verlaufenden Excretionsgefäßes in unverkennbarer Weise beeinflußt wird (vgl. Taf. XXV, Fig. 81). Der dorsalen Markschichtgrenze nähern sich die Hoden in demselben Grade, wie der ventralen. Im Verhältnis zu den Dimensionen des Wurmes sind die männlichen Drüsen klein zu nennen; ihre Ausdehnung in der Transversalachse beträgt 0,05, in der Dorsoventralachse 0,08 mm.

Der vor dem Hodenfeld gelegene weibliche Drüsenkomplex nimmt den größten Teil der Proglottis in Anspruch. Die Verschiebung dieser Drüsen gegen den Porusrand geschieht nur in sehr unbedeutendem Maße (vgl. Taf. XXIV, Fig. 77). Der mächtige, in reifen Gliedern fast die ganze Höhe der Markschicht erfüllende Keimstock läßt nur undeutlich zweiteiligen Aufbau erkennen (Fig. 77 und Taf. XXV, Fig. 82). An einem transversalen Rohr inserieren sich vorwiegend in nahezu senkrechter Richtung nach oben wie nach unten, zahlreiche keulenförmige Schläuche, die dem Keimstock ein eigentümliches Gepräge verleihen. Infolge der überwiegenden Ausdehnung der Ovarialschläuche in der Dorsoventralachse bekommt man auf Flächenschnitten den Keimstock meistens in Form von nicht zusammenhängenden Bläschen zu sehen (vgl. Fig. 85 *kst*). — Der mit tiefen Einkerbungen versehene sackförmige Dotterstock nimmt ventrale Lage ein. Die Schalendrüse, die aus sehr zahlreichen, feinen Zellen sich zusammensetzt, liegt dorsal über dem Dotterstock (Fig. 83 *sd*, *dst*).

In der Mitte des die Ovarialschläuche verbindenden Transversalrohrs entspringt dorsal der Keimgang (Fig. 83 *kmg*). In seinem aufsteigenden Verlauf nimmt er zunächst die aus dem Receptaculum seminis austretende Vagina, weiterhin — als Befruchtungsgang — auch den Dottergang auf (*dg*), und tritt in den Komplex der Schalendrüsen ein. Der Oviduct (*ovd*) verläßt diese letzteren zunächst in dorsaler Richtung, wendet sich alsdann ventralwärts, um mit der Uterusanlage (*ut*) zu verschmelzen.

Der Fruchthälter weist in seiner Entwicklung manche Eigentümlichkeit auf. Er wird sehr frühzeitig angelegt, noch bevor die Keimzellen des Ovariums die Reife erreicht haben. Auf diesem Stadium erscheint die erste Andeutung des Uterus in Form eines äußerst feinen Schlitzes, der als mannigfach gewellte Fläche durch den größten Teil der Markschicht — von Excretionsgefäß zu Excretionsgefäß, das Hodenfeld ausgenommen — sich hinzieht (Fig. 83 *ut*). Die Uterusanlage befindet sich über dem Keimstock, anfänglich etwa auf der halben Markschichthöhe (Fig. 83), mit der weiteren überaus starken Entwicklung des Keimstocks wird sie aber, wenigstens in der medianen Partie, immer mehr dorsal verdrängt[1] (Fig. 84). In der Folge bildet der Uterus zunächst in seinen lateralen Teilen, dicht an den Excretionsgefäßen, große, mehrfach gewölbte Aussackungen (Fig. 84, 85, 86), die reichlich mit Eiern gefüllt erscheinen. Die Entfaltung des Uterus in den übrigen Partien der Proglottis geschieht hingegen unter Bildung eines charakteristischen Spaltenwerks im Parenchym: das Lumen des ursprünglich flächenhaften Schlitzes öffnet sich in zahlreiche unregelmäßige, besonders in der dorsoventralen Richtung stark ausgedehnte, und beim Vordringen wachsende Spalten (vgl. Fig. 85, 86 und 87 *ut*). Die lateralen, sackförmigen Teile des Uterus nehmen an Lumen immer zu, das Spaltensystem umgibt zunächst den Keimstock und den Dotterstock; am längsten widersteht das Hodenfeld dem Eindringen des Uterus. Zuletzt erscheint fast die ganze Markschicht durch den Uterus verdrängt. Die Organe werden resorbiert, bis auf den kräftigen Cirrusbeutel, aus dem noch der starke Cirrus über den Genitalporus hinausragt. Vom Parenchym bleiben nur wenige zusammengedrückte Trabekeln übrig. — Eine eigne zellige Membran besitzt der Uterus nicht; doch es sammeln sich bei seiner starken Ausbreitung — namentlich im medianen Teil — zahlreiche Kerne in der Parenchymumgrenzung an.

---

[1] Man vergleiche die verschiedene Ausdehnung des Keimstocks in Fig. 83 und 82, beide bei gleicher Vergrößerung entworfen.

Die Eier sind von drei runden Hüllen umgeben. Die äußere, dick und resistent, besitzt einen Durchmesser von 0,057 mm. Die innere, der Oncosphaera dicht anliegende, färbt sich sehr stark mit Hämatoxylin; sie bildet einen typischen »birnförmigen Apparat« mit langen Hörnern aus, wie er in Fig. 88 abgebildet ist.

Der vorstehend beschriebene Schmarotzer des Wasserschweines zeigt in systematischer Beziehung große Verwandtschaft mit dem Anoplocephalinengenus *Bertia* R. Blanchard 1891, Stiles 1896. Unter den Merkmalen, die der Bandwurm mit den Vertretern des genannten Genus, bzw. einer Gruppe desselben, gemeinsam hat, sind hervorzuheben: unregelmäßig alternierende Genitalpori, die Lage der Geschlechtswege dorsal an den beiden Excretionsgefäßen und Nervenstamm, der Verlauf des engeren, ursprünglich dorsalen Gefäßes seitlich vom ventralen, die Ausbildung des Cirrusbeutels als eine stark muskulöse Tasche, welche über das ventrale Gefäß der betreffenden Seite nicht hinausreicht; und endlich das Vorhandensein eines birnförmigen Apparats an den Eiern (vgl. die Diagnose für *Bertia* bei Zschokke, 63, S. 439, 440, 441). — Anderseits weist aber der Parasit einige charakteristische Züge auf, die sein Unterbringen im Genus *Bertia* nicht zulassen. Diese sind: die Verteilung der Hodenbläschen im Glied und die Entwicklung des Uterus. In bezug auf den ersteren Punkt heißt es in der Diagnose für *Bertia* (l. c., S. 439) ». . . die Hoden liegen der Hauptmasse nach dem Vorderrand und der Dorsalfläche des Segments genähert[1], und bilden ein ununterbrochenes Feld von den Längsgefäßen der einen zu denen der andern Seite«. Bei *Schizotaenia* liegen die Hoden dem Hinterrand des Gliedes genähert, und dorsoventral gleichmäßig auf der ganzen Höhe der Markschicht verteilt. Zur Veranschaulichung des hervorgehobenen Unterschiedes möge die Fig. 77 der vorliegenden Arbeit mit den Fig. 1, Taf. XX und Fig. 6, Taf. XXI bei Zschokke (l. c.) verglichen werden. Über den Fruchthälter sagt die Diagnose für *Bertia*: »Uterus bildet ein transversales Rohr, das sekundär Blindsäcke treibt« (l. c., S. 439). Ich habe Gelegenheit gehabt, in die Präparate einiger von Herrn Prof. Zschokke beschriebenen *Bertia*-Arten Einsicht zu erlangen und konnte mich überzeugen, daß in der Tat in bezug auf die Entwicklung des Uterus zwischen dem Genus *Bertia* und der in Rede stehenden Form eine weitgehende Verschiedenheit herrscht.

Die hervorgehobenen Charaktere sind schwerwiegend genug, um den Parasiten aus *Hydrochoerus* in ein eignes Genus zu verweisen, für welches ich den Namen *Schizotaenia* vorgeschlagen habe (25 b, S. 781). Und das um so mehr, als noch ein andrer Vertreter der Anoplocephalinen vorliegt, der — mit den für *Schizotaenia Hagmanni* eigentümlichen Merkmalen ausgestattet — gleichfalls dem Genus *Bertia* nicht angegliedert werden konnte (vgl. Zschokke, l. c., S. 433). Es handelt sich um die zuerst von Diesing (16, S. 12) und später ausführlicher von Lühe (39, S. 205—208, Taf. XI, Fig. 9—11) beschriebene *Taenia decrescens* aus *Dicotyles albirostris* bzw. *D. torquatus* (in intestinis tenuibus, Brasilien). Auch bei diesem Bandwurm liegen die Hodenbläschen »am Hinterende der Proglottis, von einer Seite bis zur andern reichend und zu zwei bis drei voreinander« (l. c., S. 207, Taf. XI, Fig. 9). Der Uterus zeigt nach der Abbildung (l. c., S. 10) und Beschreibung von Lühe dieselbe Eigentümlichkeit, wie bei *Schizotaenia*. Es heißt darüber: »Sehr eigentümlich verhält sich bei unsrer Art der Uterus, dessen erste Anlage zu beobachten mir allerdings nicht gelungen ist, welcher jedoch, sobald er sich mit Eiern zu füllen beginnt, entsprechend der Kürze der Proglottiden in transversaler Richtung verläuft. In denjenigen Proglottiden nun, wo derselbe vollständig mit Eiern gefüllt ist, jedoch mit noch ungefurchten, zeigt es sich auf Schnittserien, daß von den Wänden des Uterus in das Innere desselben Trabekel (vielleicht zum Teil auch Septen) vorspringen. Diese Trabekel gewähren besonders dann einen merkwürdigen Anblick, wenn sie quer geschnitten sind und alsdann gewissermaßen wie Inseln innerhalb des Uteruslumens erscheinen (Fig. 10). Sie sind außerordentlich zahlreich vorhanden, schwinden jedoch später, indem in den ganz reifen Proglottiden der Uterus einen Sack darstellt, welcher fast die ganze Proglottis einnimmt« (l. c., S. 207, 208). — Auch den Besitz eines birnförmigen Apparats haben die beiden Cestoden aus *Hydrochoerus* bzw. *Dicotyles* miteinander gemeinsam. Freilich erscheint das betreffende Gebilde nach LÜHES Beschreibung etwas anders gestaltet, als in dem mir vorliegenden Fall. Über die innere Eihülle ist zu lesen (l. c., S. 208): »Die innerste endlich, die eigentliche Embryonalschale, bietet auf meinen Präparaten ein sehr sonderbares Aussehen. Sie ist nämlich annähernd kugelig . . ., wenn man von einem Fortsatz absieht. Dieser scheint in gewisser Weise dem birnförmigen Apparat der Anoplocephalinen homolog zu sein, ist jedoch in ganz andrer Weise ausgebildet, nämlich als ein solider Knopf von Halbkugelform . . . (Fig. 11).« Da die Untersuchung des birnförmigen Apparats, namentlich das Auffinden der Hörner, manche Schwierigkeiten bietet, so erlaube ich mir die Vermutung auszusprechen, daß nach Untersuchung von besser erhaltenem Material als es bei LÜHE der Fall war, die Differenzen im Bau des genannten Apparats bei *Schizotaenia* und *T. decrescens* sich nicht so groß erweisen werden, als das jetzt zu sein scheint. — *Taenia decrescens* Dies. ist nach dem Gesagten in das neue, den Cestoden aus *Hydrochoerus* umfassende Anoplocephalinengenus zu stellen.

---

[1] In der Diagnose nicht gesperrt gedruckt.

Sehr wahrscheinlich wären dem neuen Genus noch zwei weitere Nagercestoden einzuverleiben, es sind dies *Bertia americana* Stiles 1896[1] (aus *Erethizon epixanthus*) und *B. americana leporis* Stiles 1896 (aus *Lepus* spec.?), beide aus Nordamerika. Die genannten Cestoden führen beide die Hoden im hinteren Teil des Gliedes (vgl. 56, S. 166 bzw. 169, Taf. X, Fig. 7 bzw. 14 und 15). Über die Entwicklung des Uterus liegt allerdings ein genauer Bericht nicht vor. Andre Merkmale bekräftigen jedoch die Annahme einer Verwandtschaft zwischen den beiden nordamerikanischen Cestoden und *Schizotaenia*, so z. B.: die Lage des dorsalen Gefäßstammes lateral vom weiten Ventralkanal, ferner die Entwicklung des Cirrusbeutels als kräftiger Muskelsack und die Lage desselben dorsal von der Vagina.

---

[1] Nach einer Mitteilung von COHN (erschienen während der Drucklegung des Manuskriptes) ist *Bertia americana* Stiles als Synonym zu *Bertia laticephala* Leidy einzuziehen. Über die Beziehungen des Bandwurms zum Genus *Schizotaenia* spricht sich der genannte Autor nicht aus. Vgl. L. COHN, Zur Anatomie zweier Cestoden. Centralbl. f. Bacteriologie usw. Bd. LX. 1906. S. 366.

Diagnose für das Genus *Schizotaenia*:

Anoplocephalinen, deren Segmente breiter als lang sind. Genitalpori alternierend. Der Uterus bildet frühzeitig in den lateralen Partien sackförmige Erweiterungen, im übrigen Teil des Gliedes entwickelt er sich in Form eines komplizierten Spaltensystems. Genitalkanäle ziehen dorsal an den beiden Excretionsgefäßen und dem Nervenstrang vorbei. Der engere, ursprünglich dorsale Gefäßstamm liegt lateral vom weiten Ventralgefäß. Der Komplex der weiblichen Drüsen aus der Medianlinie nur wenig verschoben. Das Hodenfeld erstreckt sich an der hinteren Gliedgrenze von Längsgefäß zu Längsgefäß. Cirrusbeutel stark muskulös. Eier mit birnförmigem Apparat.

Wirte: *Rodentia* und *Artiodactyla* non *ruminantia*.

Das Genus umfaßt:

1) Typische Art: *Schizotaenia decrescens* Diesing (Lühe 1895) aus *Dicotyles albirostris* und *D. torquatus*. Brasilien.

2) *S. Hagmanni* Janicki, aus *Hydrochoerus capybara*. Brasilien.

Nicht vollkommen sichergestellt ist die Zugehörigkeit von:

3) *S.* (*Bertia?*) *americana* Stiles[1] aus *Erethizon epixanthus*. Nordamerika.

4) *S.* (*Bertia?*) *americana leporis* Stiles aus *Lepus* spec.? Nordamerika.

Basel, im Juli 1905.

Literaturverzeichnis.

1. V. Ariola, Revisione della Famiglia Bothriocephalidae s. str. Archives de Parasitologie. III. No. 3. 1900.
2. P. J. van Beneden, Les parasites des Chauves-souris de Belgique. Mémoires de l'Academie royale de Belgique. T. XL. 1873.
3. R. Blanchard, Notices helminthologiques. Bulletins de la Société Zoologique de France. XVI. 1891.

---

[1] Vgl. die Anmerkung auf S. 589.

4. R. BLANCHARD, Histoire zoologique et médicale des Téniadés du Genre Hymenolepis Weinland. Bibliothèque générale de Médecine. Paris 1891.
5. J. E. V. BOAS, Triplotaenia mirabilis. Zoologische Jahrbücher, Abt. für Systematik. Bd. XVII. 1903.
6. M. BRAUN, Zur Entwicklungsgeschichte des breiten Bandwurmes (Bothriocephalus latus Brehms). Würzburg. 1883.
7. —— Vermes. Abt. I. b. Cestodes. In Dr. H. G. BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Leipzig. 1894—1900.
8. C. CHUN, Die Dissogonie, eine neue Form der geschlechtlichen Zeugung. Festschrift zum 70. Geburtstage RUDOLF LEUCKARTS 1892.
9. W. CLERC, Contribution à l'étude de la faune helminthologique de l'Oural. Revue suisse de zoologie. T. XI. 1903.
10. T. SPENCER COBBOLD, Description of Ligula Mansoni a new Human Cestode. The journal of the Linnean Society. Zoology. Vol. XVII. 1884.
11. L. COHN, Zur Anatomie und Systematik der Vogelcestoden. Nova Acta. Abhandlungen der Kaiserl. Leopold.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. LXXIX. Nr. 3. Halle. 1901.
12. —— Helminthologische Mitteilungen. Archiv für Naturgeschichte. Jahrgang 1903. Bd. I. Heft I.
13. C. M. DIESING, Systema helminthum. I. 1850.
14. —— Über eine naturgemäße Verteilung der Cephalocotyleen. Sitzungsberichte der math.-nat. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Bd. XIII. Wien. 1854.
15. —— 16 Gattungen von Binnenwürmern und ihre Arten. Denkschriften der Kaiserl. Akad. der Wissensch., math.-nat. Klasse. Bd. IX. Wien. 1855.
16. —— 20 Arten von Cephalocotyleen. Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Math.-nat. Klasse. Bd. XII. Wien. 1856.
17. F. DUJARDIN, Histoire naturelle des Helminthes ou vers intestinaux. Paris. 1845.
18. O. FUHRMANN, Beitrag zur Kenntnis der Vogeltänien. Revue suisse de zoologie. T. III. 1895.
19. —— Die Anoplocephaliden der Vögel. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde usw. I. Abt. Bd. XXXII. 1902.
20. —— Ein getrenntgeschlechtiger Cestode. Zoologische Jahrbücher. Abt. für Systematik. Bd. XX. 1904.
21. J. A. E. GOEZE, Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierischer Körper. 1782.
22. HERMANN, Helminthologische Bemerkungen. II. Stück. Der Naturforscher. Stück 19. Halle. 1783.
23. J. IJIMA and K. MURATA, Some New Cases of the Occurence of Bothriocephalus liguloides Lt. The journal of the College of Science, Imperial University, Japan, Tokio. 1889.
24. C. v. JANICKI, Über zwei neue Arten des Genus Davainea aus celebensischen Säugern. Archives de Parasitologie VI. No. 2. 1902.
25. —— a) Weitere Angaben über Triplotaenia mirabilis J. E. V. Boas. Zoologischer Anzeiger. Bd. XXVII. Nr. 7/8. 1904. — b) Zur Kenntnis einiger Säugetiercestoden. Ebenda. Nr. 25. 1904. — c) Über Säugetiercestoden, Nachtrag und Berichtigung zu der Mitteilung in Nr. 25. Ebenda. Bd. XXVIII. Nr. 7. 1904.

26. C. v. Janicki, Bemerkung über Cestoden ohne Genitalporus. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde usw. I. Abt. Bd. XXXVI. 1904.

27. R. Leuckart, Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Zweite Auflage. Bd. I. 1879—1886.

28. O. v. Linstow, Beobachtungen an neuen und bekannten Helminthen. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 41. 1875. Bd. I.

29. —— Neue Beobachtungen an Helminthen. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 44. 1878. Bd. I.

30. —— Compendium der Helminthologie. Hannover. 1878.

31. —— Helminthologische Untersuchungen. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 35. 1879.

32. —— Helminthologische Studien. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 48. 1882. Bd. I.

33. —— Compendium der Helminthologie. Nachtrag. Hannover. 1889.

34. —— Beitrag zur Kenntnis der Vogeltänien nebst Bemerkungen über neue und bekannte Helminthen. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 56. 1890. Bd. I.

35. —— Über Taenia (Hymenolepis) nana v. Siebold und murina Duj. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Neue Folge. Bd. XXIII. 1896.

36. —— Taenia horrida etc. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 67. 1901, Bd. I.

37. —— Beobachtungen an Nematoden und Cestoden. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 1904. Bd. I.

38. —— Neue Helminthen aus Westafrika. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde usw. I. Abt. Bd. XXXVI. 1904.

39. M. Lühe, Mitteilungen über einige wenig bekannte bzw. neue südamerikanische Tänien des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 61. 1895. Bd. I.

40. —— Oochoristica nov. gen. Taeniadarum. Zoologischer Anzeiger. Bd. XXI. 1898.

41. M. G. Marotel, Sur un Téniadé du Blaireau. Comptes rendus des séances de la société de Biologie. Paris. 1899.

42. R. Molin, Prospectus helminthum, quae in prodromo faunae helminthologicae Venetiae continentur. Sitzungsberichte der math.-nat. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXX. Wien. 1858.

43. —— Cephalocotylea e Nematoidea. Sitzungsberichte der math.-nat. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissensch. Bd. XXXVIII. Wien. 1860.

44. —— Prodromus faunae helminthologicae venetae. Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissensch. Wien., math.-nat. Klasse. Bd. XIX. 1861.

45. R. Moniez, Notes sur les Helminthes. Revue Biologique du Nord de la France. T. IV. 1891—1892.

46. C. Parona, Elmintologia Sarda. Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova. Serie 2a. Vol. IV. 1886.

47. —— Elminti raccolti dal Dott. Elio Modigliani. Annali del Museo civico di storia Naturale di Genova. Serie 2. Vol. XIX. 1898.

48. C. Parona e A. Perugia, Note elmintologiche. Atti della società Ligustica di Scienze naturali. Anno IV. Fasc. II. Genova 1893.

49. C. Parona, Di alcuni Cestodi brasiliani, raccolti dal Dott. Adolfo Lutz. Bolletino dei Musei di zoologia e anatomia comparata della R. Università di Genova. 1901.

50. M. A. Raillet, Sur les Cestodes du Blaireau. Comptes rendus des séances de la Société de Biologie. Paris. 1899.
51. E. Riggenbach, Taenia dendritica Goeze. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde usw. I. Abt. Bd. XVII. 1895.
52. C. A. Rudolphi, Entozoorum Synopsis. 1819.
53. A. E. Shipley, On a collection of parasites from the Soudan. Archives de Parasitologie VI. No. 4. 1902.
54. F. Steudener, Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Bd. XIII. 1877.
55. L. Stieda, Ein Beitrag zur Kenntnis der Tänien. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 28. 1862. Bd. I.
56. Ch. W. Stiles, Revision of the adult tapeworms of Hares and Rabbits. Proceedings of the U. S. National Museum. XIX. No. 1105. Washington. 1896.
57. W. Volz, Beitrag zur Kenntnis einiger Vogelcestoden. Inaugural-Dissertation Basel. 1900.
58. F. Zchokke, Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestodes. Mémoires de l'Institut National Genevois. T. XVII. 1889.
59. —— Erster Beitrag zur Parasitenfauna von Trutta salar. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Bd. VIII. 1890.
60. —— Über Bothriocephalenlarven in Trutta salar. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde usw. I. Abt. Bd. VII. 1890.
61. —— Davaïnea contorta n. sp. aus Manis pentadactyla L. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde usw. I. Abt. Bd. XVII. 1895.
62. —— Die Cestoden der Marsupialia und Monotremata. In Semon: Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel. Jena. 1898.
63. —— Neue Studien an Cestoden aplacentaler Säugetiere. Diese Zeitschr. Bd. LXV. 1899.
64. —— Die Cestoden der südamerikanischen Beuteltiere. Zoologischer Anzeiger. Bd. XXVII. Nr. 9. 1904.
65. —— Die Darmcestoden der amerikanischen Beuteltiere. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde usw. I. Abt. Bd. XXXVI. 1904.

Nach Abschluß des Manuskriptes hinzugekommene Literatur:

66. Br. Galli-Valerio, Einige Parasiten von Arvicola nivalis. Zoologischer Anzeiger. Bd. XXVIII. Nr. 14/15. 1905.
67. J. Ijima, On a New Cestode Larva Parasitic in Man. The journal of the College of Science Imp. University of Tokyō, Japan. XXXVIII. 1905.
68. C. v. Janicki, Beutlercestoden der Niederländischen Neuguinea-Expedition. Zugleich einiges Neue aus dem Geschlechtsleben der Cestoden. Zoologischer Anzeiger. Bd. XXIX. Nr. 4. 1905.
69. H. Miyake, Beiträge zur Kenntnis des Bothriocephalus liguloides. Mittheilungen aus den Grenzgebieten der Medicin und Chirurgie. Bd. XIII. 1904.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der Abkürzungen:

ca, Kalkkörperchen;
cb, Cirrusbeutel;
cut, Cuticula;
bfg, Befruchtungsgang;
de, dorsales Excretionsgefäß;
dg, Dottergang;
drsm, Dorsoventralmuskeln;
dst, Dotterstock;
e, Excretionsgefäß;
ei, Eier;
eik, Eikapseln;
h, Hoden;
hk, Hüllkerne der Oncosphären;
kmg, Keimgang;
kst, Keimstock;
lm, Längsmuskulatur;
mb, Uterinmembran;
mdl, Medianlinie der Strobila;
mybl, Myoblasten;
n, Nervenstamm;
onc, Oncosphären;
ovd, Oviduct;
prs, Prostatazellen;
pz, Parenchymzellen;
r, der porusfreie Rand der Strobila;
rs, Receptaculum seminis;
scut, Subcuticula;
sd, Schalendrüse;
slm, subcuticulare Längsmuskulatur;
tvm, Transversalmuskulatur;
ut, Uterus;
uthz, Uterushautzellen;
vd, Vas deferens;
ve, ventrales Excretionsgefäß;
vg, Vagina;
vs, Vesicula seminalis.

Alle Figuren sind mit Hilfe des Abbeschen Zeichenapparats entworfen.

Tafel XX.

Linstowia brasiliensis Janicki (aus dem Darm von *Didelphys tristriata*).

Fig. 1. Scolex. × etwa 12.

Fig. 2. Eine vollkommen reife Proglottis in Flächenansicht. × 58.

Fig. 3. Das gleiche im Querschnittsbild (die Eier sind nicht eingezeichnet) × 75.

Fig. 4. Zusammenhang der weiblichen Drüsen, im Querschnitt. × 75.

Oochoristica didelphydis Rud. (aus dem Darm von *Didelphys murina*).

Fig. 5. Reife Proglottis in Flächenansicht. × 75.

Fig. 6. Cirrusbeutel und Vagina im Flächenbild, dorsale Ansicht. × 150.

Oochoristica bivittata Janicki (aus dem Darm von *Didelphys murina*).

Fig. 7. Eine vollkommen reife Proglottis in Flächenansicht. × 58.

Bothriocephalenlarven (aus *Didelphys*, inter cutem et musc.).

Fig. 8. Das vordere Körperende. × 10.

Fig. 9. Das gleiche im Flächenschnitt. × 33.

Fig. 10. Das gleiche im Flächenschnitt. × 33.

Triplotaenia mirabilis J. E. V. Boas (aus dem Darm von *Petrogale penicillata*?).

Fig. 11. Querschnitt durch den äußeren, Geschlechtsorgane führenden Rand; älterer Teil der Strobila. × 75.

Fig. 12. Teil eines Flächenschnittes durch den Geschlechtsorgane führenden Rand. Durch die Zahlen sind die zusammengehörigen Organe eines Segments

angedeutet. Die Vagina konnte nicht in allen Segmenten eingezeichnet werden. × 204.

Fig. 13. Querschnitt durch den Geschlechtsorgane führenden Rand. (Die Schicht der Längsmuskeln ist nur angedeutet.) × 200.

Fig. 14. Sagittalschnitt durch den Rand mit Copulationsorganen. × 300.

Fig. 15. Ein noch nicht vollständig reifes Ei. × 600.

Tafel XXI.

Triplotaenia mirabilis.

Fig. 16. Völlig reifes Ei. × 600.

Oochoristica surinamensis Cohn (aus dem Darm von *Dasypus novemcinctus*).

Fig. 17. Eine geschlechtstätige Proglottis in Flächenansicht. × 22.

Fig. 18. Das gleiche. × 22.

Fig. 19. Stück eines Excretionsgefäßes mit fraglichen Körperchen. × 150.

Oochoristica Wageneri Janicki (aus dem Darm von *Myrmecophaga tetradactyla*).

Fig. 20 *a*, *b*, *c*. Verschiedene Formen von Kalkkörperchen. × 600.

Fig. 21. Eine geschlechtstätige Proglottis in Flächenansicht. × 33.

Hymenolepis Steudeneri Janicki (aus dem Darm von *Erinaceus europaeus*).

Fig. 22. Eine geschlechtstätige Proglottis im Querschnitt. × 75.

Fig. 23. Cirrusbeutel und Vesicula seminalis; aus einem Flächenschnitt. × 150.

Davainea parva Janicki (aus dem Darm von *Erinaceus* spec.).

Fig. 24. Eine geschlechtstätige Proglottis in Flächenansicht. × 42.

Fig. 25. Cirrusbeutel und Vagina im Flächenbild. × 75.

Fig. 26. Das gleiche. × 75.

Bothriocephalenlarve (aus *Erinaceus europ.*, ex hydat. costis adhaerent.).

Fig. 27. Flächenschnitt durch das vordere Körperende. × 33.

Hymenolepis chrysochloridis Janicki (aus dem Darm von *Chrysochloris capensis*).

Fig. 28. Haken des Scolex. × 600.

Fig. 29. Teil eines Querschnittes. ? fragliche Inhaltsmassen in der Vagina. × 200.

Fig. 30. Junge Proglottis in Flächenansicht. × 132.

Hymenolepis capensis Janicki (aus dem Darm von *Chrysochloris capensis*).

Fig. 31. Ein Eiballen; es sind nur die Umrisse der äußeren Eihüllen, sowie dem Ballen anhaftende Körner eingezeichnet. × 150.

Tafel XXII.

Taenia sphaerocephala Rud. (aus dem Darm von *Chrysochloris capensis*).

Fig. 32. Eine geschlechtsreife Proglottis in Flächenansicht. × 150.

Fig. 33. Cirrusbeutel mit Vas deferens und Vagina mit Receptaculum seminis in Flächenansicht; ältere Proglottis. × 132.

Hymenolepis bacillaris Goeze (aus dem Darm von *Talpa europaea*).

Fig. 34. Eine Proglottis in Flächenansicht, dorsale Seite. × 75.

Fig. 35. Das gleiche, ventrale Seite. × 75.

Hymenolepis acuta Rud. (aus dem Darm von *Vespertilio lasiopterus*).

Fig. 36. Eine Proglottis in Flächenansicht. × 75.

Hymenolepis Myoxi Rud. (aus dem Darm von *Myoxus glis*, bzw. *M. chilensis*).
Fig. 37. Eine Proglottis in Flächenansicht. × 132.

Hymenolepis criceti Janicki (aus dem Darm von *Cricetus vulgaris*).
Fig. 38. Haken des Scolex. × 900.

Anoplocephala omphalodes Hermann (aus dem Darm von *Mus arvalis* bzw. *Amphibius*).
Fig. 39. Das Ei. × 600.

Anoplocephala species? (aus dem Darm von *Arvicola arvalis*).
Fig. 40. Uterintasche eines sich noch entwickelnden Uterus im Flächenschnitt. × 600.

Anoplocephala Blanchardi Moniez (aus dem Darm von *Agricola agrestis*).
Fig. 41. Zusammenhang der weiblichen Drüsen. × 132.

Hymenolepis asymmetrica Janicki (aus dem Darm von *Arvicola arvalis*).
Fig. 42. Flächenschnitt durch ein Stück der jungen Strobila. × 33.
Fig. 43. Eine eben geschlechtsreife Proglottis, im Querschnittsbild. × 75.
Fig. 44. Cirrusbeutel und Vagina, aus einem Querschnitt. × 150.
Fig. 45. Große Zellen an der Wandung eines jungen Receptaculum seminis, die frei in das Lumen des letzteren hineinhängen. × 600.
Fig. 46. Keimstock und Dotterstock im Flächenschnitt. Die Richtung des Pfeiles deutet die Porusseite an. × 300.
Fig. 47. Das Ei. × 300.

Hymenolepis species? (aus dem Darm von *Arvicola arvalis*).
Fig. 48. Keimstock und Dotterstock im Flächenschnitt. Die Richtung des Pfeiles deutet die Porusseite an. × 132.

Hymenolepis procera Janicki (aus dem Darm von *Arvicola amphibius*).
Fig. 49. Eine geschlechtsreife Proglottis im Querschnittsbild. × 75.

Tafel XXIII.

Hymenolepis procera.
Fig. 50. Jüngere Proglottis in der Flächenansicht. × 75.
Fig. 51. Zusammenhang der weiblichen Drüsen im Querschnitt. × 300.
Fig. 52. Das Ei. × 600.

Hymenolepis muris variegati Janicki (aus dem Darm von *Mus variegatus*).
Fig. 53. Haken des Rostellums. × 204.
Fig. 54. Flächenschnitt durch drei Glieder; im oberen Glied ist nur die Vagina, im mittleren der Cirrusbeutel mit Vas deferens, im unteren Glied die drei Hoden eingezeichnet; weibliche Drüsen nicht eingetragen. × 204.

Davainea trapezoides Janicki (aus dem Darm von *Mus variegatus*).
Fig. 55. Eine geschlechtstätige Proglottis in Flächenansicht. × 75.
Fig. 56. Eines der letzten Glieder, mit Eikapseln gefüllt. × 33.

Davainea gracilis Janicki (aus dem Darm von *Mus flavidus*).
Fig. 57. Ein Häkchen der Saugnäpfe. × 1800.
Fig. 58. Eine geschlechtstätige Proglottis in Flächenansicht. × 75.

Hymenolepis crassa Janicki (aus dem Darm von *Mus musculus*).
Fig. 59. Anordnung der Transversalmuskulatur in der Flächenansicht. × 204.
Fig. 60. Eine eben reife Proglottis im Querschnittsbild. × 75.
Fig. 61. Eine gleiche Proglottis in der ventralen Flächenansicht. × 75.

Hymenolepis species? (aus dem Darm bzw. Ductus choledochus von *Mus musculus*).

Fig. 62. Keimstock und Dotterstock im Flächenschnitt. × 150.

Fig. 63. Eine Proglottis im Querschnitt. × 75.

Fig. 64. Eine Proglottis im Flächenbild. × 75.

Tafel XXIV.

Catenotaenia pusilla Goeze (aus dem Darm von *Mus musculus*).

Fig. 65. Teil eines Querschnittes durch die Rindenschicht. × 300.

Fig. 66. Cirrusbeutel und Vas deferens im Querschnitt. × 132.

Fig. 67. Eine geschlechtstätige Proglottis in Flächenansicht. × 58.

Fig. 68. Verteilung der Hoden im Querschnitt. × 75.

Fig. 69. Der Keimstock im Querschnittsbild. × 75.

Fig. 70. Der Dotterstock im Querschnittsbild. × 75.

Fig. 71. Zusammenhang der weiblichen Drüsen im Querschnitt. (Der Dottergang ist nicht eingezeichnet.) × 132.

Fig. 72. Ein Stadium in der Entwicklung des Uterus während voller Geschlechtstätigkeit. Die Figur bezieht sich auf die gleiche Proglottis, wie die Fig. 67, wo die Uterusanlage nicht eingetragen ist. × 58.

Fig. 73. Definitive Gestalt des Uterus in einem der letzten Glieder. × 33.

Fig. 74. Das Ei. × 1800.

Schizotaenia Hagmanni Janicki (aus dem Darm von *Hydrochoerus capybara*).

Fig. 75. Scolex. × 9.

Fig. 76. Teil eines Querschnittes durch die Rindenschicht. × 150.

Fig. 77. Eine eben geschlechtstätige Proglottis in Flächenansicht. (Der sich bereits anlegende Uterus ist nicht eingezeichnet.) × 33.

Tafel XXV.

Schizotaenia Hagmanni.

Fig. 78. Cirrusbeutel mit Vas deferens und Vagina einer geschlechtstätigen Proglottis. × 58.

Fig. 79. Haken am Cirrus. × 1800.

Fig. 80. Cirrusbeutel und Vagina einer jungen, noch nicht geschlechtstätigen Proglottis. × 58.

Fig. 81. Verteilung der Hoden im Querschnitt. × 33.

Fig. 82. Der Keimstock, im Querschnitt. × 75.

Fig. 83. Zusammenhang der weiblichen Drüsen und die Uterusanlage im Querschnitt. × 75.

Fig. 84. Entwicklung des Uterus im Querschnitt. × 33.

Fig. 85. Entwicklung des Uterus. Flächenschnitt. × 58.

Fig. 86. Entwicklung des Uterus. Flächenschnitt. × 58.

Fig. 87. Das gleiche Stadium im Querschnitt. × 33.

Fig. 88. Oncosphaera mit der inneren Hülle. × 600.

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

begründet

von

Carl Theodor v. Siebold und **Albert v. Kölliker**

herausgegeben von

Ernst Ehlers

Professor a. d. Universität zu Göttingen

Smithsonian Institution
JUN 18 1906
National Museum.

Einundachtzigster Band

Viertes Heft

Mit 8 Tafeln und 11 Figuren im Text

LEIPZIG
Verlag von Wilhelm Engelmann
1906

Ausgegeben den 29. Mai 1906

Inhalt

Seite
Wilhelm Mayer, Beiträge zur Kenntnis der Hautsinnesorgane bei Rhynchobdelliden. (Mit Tafel XXVI—XXVIII und 2 Fig. im Text.) . . . 599
Ph. Depdolla, Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese beim Regenwurm (*Lumbricus terrestris* L., Müll.). (Mit Tafel XXIX und einer Figur im Text.) 632
Michael Nowikoff, Einige Bemerkungen über das Medianauge und die Frontalorgane von *Artemia salina*. (Mit Tafel XXX.) 691
E. Martini, Über Subcuticula und Seitenfelder einiger Nematoden. I. (Mit Tafel XXXI—XXXIII und 8 Fig. im Text.) 699

Mitteilung.

Beiträge für die Zeitschrift bitten wir an Herrn **Prof. Ehlers** in Göttingen einzusenden. Im Interesse einer raschen und sicheren Veröffentlichung liegt es, daß die Manuskripte völlig **druckfertig** eingeliefert werden, da mit nachträglichen Einschiebungen und ausgedehnten Abänderungen während der Korrektur Zeitverlust und sonstige Unzuträglichkeiten verbunden sind. Bei der Disponierung der Zeichnungen ist darauf zu achten, daß der Raum des in der Zeitschrift üblichen Tafelformates nicht überschritten wird. Für Textfiguren bestimmte Zeichnungen sind auf **besonderen** Blättern beizulegen.

Die Verlagsbuchhandlung
Wilhelm Engelmann.

Der Herausgeber
Ernst Ehlers.

Die Herren Mitarbeiter der »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie« erhalten von ihren Abhandlungen und Aufsätzen 40 Sonderabdrucke unberechnet. Weitere Exemplare werden auf Wunsch gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert **unter der Voraussetzung, daß sie nicht für den Handel bestimmt sind.**

Diesem Hefte ist eine Ankündigung von **Handlirsch, Die fossilen Insekten,** sowie der **Katalog Nr. 281** der **Buchhandlung Gustav Fock** G. m. b. H., **Leipzig,** beigelegt.

Im Verlag von **R. Friedländer & Sohn, Berlin,** erschien:

Die organische Natur im Lichte der Wärmelehre
von Dr. **Julius Fischer** (Ingenieur).
2. Auflage. 1 ℳ.

In dieser hochinteressanten Schrift, die in Fachkreisen als **bahnbrechend** begrüsst worden ist, wird eine völlig **neue Naturauffassung auf technischer Grundlage** entwickelt.

Beiträge zur Kenntnis der Hautsinnesorgane bei Rhynchobdelliden.

Von

Wilhelm Mayer.

(Aus dem zoologischen Institut Heidelberg.)

Mit Tafel XXVI—XXVIII und 2 Figuren im Text.

Die becherförmigen Organe.

Frühere Untersuchungen.

Leydig entdeckte derartige Organe zuerst an den Mundlippen von *Hirudo medicinalis* (1861). Er fand, daß sie aus in Gestalt und Größe modifizierten Hypodermiszellen bestehen, die zu becherförmigen Gruppen vereinigt sind. Später beschrieb er noch Becherorgane bei *Nephelis* und *Clepsine* (1885). Bei *Nephelis* bestehen die Becher (Knospen) nach Leydig aus Zellen, deren basaler Teil bauchig gewölbt ist, während der distale sich schmal cylindrisch auszieht. Auf der Oberfläche des lebenden Tieres treten die Organe als scharf umschriebene Flecke hervor, in deren Mitte kleine Kegelchen und feine Härchen wahrzunehmen sind. Die Organe von *Clepsine* lassen nach der Darstellung Leydigs einen hinteren rundlichen, mattgrauen Körper und einen vorderen hellen, streifigen Abschnitt erkennen. Der hintere Teil wird gebildet durch eine Gruppe von Zellleibern, deren verschmälerte Ausläufer den vorderen streifigen Abschnitt des Organs bilden. An den Enden dieser Ausläufer ist ein Büschel feiner Borsten. Ähnliche Organe konnte Leydig auch im Darm von *Aulastoma* beobachten.

Whitman konstatierte für die verschiedensten Species (*Haemopis*, *Aulastoma*, *Macrobdella*, *Clepsine plana* usw.), daß die Verteilung der Organe auf dem ganzen Körper eine regelmäßige sei, indem sie 1) nur auf dem ersten Ring eines jeden Segmentes vorkommen, 2) in Längsreihen angeordnet sind. Für die meisten untersuchten Arten nahm er eine Anordnung in acht dorsalen und sechs ventralen Längsreihen an. Für *Clepsine* mußte Whitman allerdings später (1892) eine völlig regellose Verteilung über den ganzen Körper zugeben. Die Beschreibung des Baues der Organe, deren Verständnis durch den Mangel von Zeichnungen erschwert ist, gebe ich nach seiner Darstellung vom Jahre 1888. Sie bestehen im wesentlichen aus einer Gruppe verlängerter Hypodermiszellen, die distalwärts in feine Härchen übergehen. Um den basalen Teil dieser Gruppe lagern große lichtempfindliche Zellen (large clear visual cells), die einen den Sehzellen der Hirudineenaugen analogen Bau besitzen. Beide Zellarten werden von den Fasern eines gemeinsamen Nervenbündels versorgt. Die Funktion der Organe soll nach Whitman eine doppelte sein, indem sie zugleich dem Tast- und dem Lichtsinn dienen. Hieraus, sowie aus der Überstimmung, die diese Organe bezüglich ihrer Anordnung mit den Augen besitzen sollen, leitet Whitman die von L. Maier und R. Hesse allerdings bestrittene Annahme ab, daß die Augen durch Umwandlung aus solchen Becherorganen entstanden seien.

Apáthy beschrieb (1888) die Becherorgane von *Clepsine marginata*, welche er Tastkegelchen nennt. Die Sinneszellen sind hiernach etwa 2—4 mal so lang als die gewöhnlichen Epithelzellen. Die Cuticula wird, den einzelnen Sinneszellen entsprechend, von je einem Sinneshaar durchbohrt. Das Kegelchen kann bis zu einem gewissen Grad zurückgezogen werden, was sich äußerlich an einer Abflachung oder tellerförmigen Einsenkung der Cuticula bemerkbar macht. Ein Nervenästchen zweigt sich jeweils von dem vorderen Seitennerv des betreffenden Ganglions ab und »geht vermittels einiger interponierter Ganglienzellen in ein feines den eiförmigen Sinneszellenkomplex dicht umgebendes Fasernetz über«. Nach Apáthy sind die Tastkegelchen bei *Clepsine marginata* in achtzehn Längsreihen angeordnet. Auch von *Clepsine sexoculata* und *Clepsine heteroclita* gibt er Abbildungen solcher Organe (Apáthy, Taf. IX, Fig. 2 u. Fig. 7). Später (1897) beschrieb Apáthy das becherförmige Organ von *Hirudo* (Taf. XXIX, Fig. 5 u. 6). Es besteht nach seiner Schilderung im wesentlichen aus den Sinneszellen, zwischen denen eine zweite Art von Zellen liegt, die nach Apáthy »angehende Sinneszellen gewesen sind, die aber ihren embryonalen, protoplasmatischen Zusammenhang mit der Nervenzelle verloren haben«. Gewissermaßen als Mantel um das Organ finden sich Deckepithelzellen, die sich von den letzterwähnten Zellen durch geringere Länge und größere Breite am distalen Ende unterscheiden. Die Sinneszellen unterscheiden sich von den beiden andern Zellarten durch ihre bedeutende Länge und durch die axiale Primitivfibrille, die im eigentlichen Zellkörper in ein perinucleäres Neurofibrillengitter übergeht und sich direkt unter der Cuticula mehrfach verästelt.

In seiner Arbeit »Über einige Landblutegel des tropischen Amerika« beschrieb KENNEL ebenfalls becherförmige Organe (KENNEL, Taf. III, Fig. 21 u. 22). Die Cuticula ist über den Organen eingesenkt. Die Epithelzellen sind an den betreffenden Stellen von Zellen verdrängt, für die vor allem die langen peripheren Ausläufer charakteristisch sind, die in die Tiefe ziehen und hier zu spindelförmigen Zellkörpern mit deutlichen Kernen anschwellen. Die Zahl dieser Zellen eines Organs ist oft sehr beträchtlich. Ihre Innervation konnte KENNEL nicht nachweisen. Unterhalb von den eben beschriebenen Zellen befindet sich noch eine zweite Art von Zellen, die zwischen die Muskelbündel eingeschaltet sind. Sie besitzen rundliche Gestalt und sind nur wenig größer als der Kern, der sich stark färbt. Auch diese Zellen senden lange fadenförmige Ausläufer nach der Oberfläche des Körpers und umhüllen, wenn auch nicht ununterbrochen, die spindelförmigen Zellen. Diesen tieferen Zellen spricht KENNEL die Funktion von Drüsen zu. Er hält die von ihm geschilderten Organe für sehr verschieden von denen, die LEYDIG bei einheimischen Egeln beschrieb.

Auch BAYER beschreibt in Kürze die Becherorgane von *Clepsine sexoculata* und *Clepsine bioculata* (BAYER, Taf. XXIII, Fig. 1 u. 5; Taf. XXIV, Fig. 11 u. Taf. XXV Fig. 27 u. 28). Ein Becherorgan besteht nach seiner Darstellung aus einer Gruppe modifizierter Hypodermiszellen. Die verschmälerten distalen Enden der Zellen durchdringen die Cuticula, indem jede in ein feines Sinneshaar ausläuft. Zum Becherorgan tritt ein starkes Bündel von Nervenfasern, in welchem er eingestreute Kerne beobachtet hat. Bei *Clepsine sexoculata* bemerkte BAYER unter den Organen Zellen mit großen Kernen (BAYER, Taf. XXV, Fig. 11), die er für Ganglienzellen hält. Die Becherorgane sind nach seiner Ansicht bei den von ihm untersuchten Species über den ganzen Körper unregelmäßig zerstreut.

KOWALEVSKY schilderte eingehend die Sinnesorgane von *Haementeria costata.* Außer den Augen und augenähnlichen Organen der Kopfpartie, beschreibt er die sowohl auf der Dorsal- wie Ventralseite vorkommenden Sensillen. Die dorsalen Organe sind von Pigmentzellen umgeben und bestehen je aus einer Gruppe von Sinneszellen, zu welcher basalwärts ein sich vielfach verzweigender Nerv tritt.

Zwischen den Nervenfasern bemerkte er zuweilen Ganglienzellen, die periphere Fortsätze aufweisen. An der Basis der Sinneszellengruppe liegen ferner Retinazellen (cellules rétiniennes), die von den Verästelungen der die Organe einhüllenden Pigmentzellen umgeben sind (Kowalevsky, Taf. VI, Fig. 71 u. 71[1]). Bei den entsprechenden Organen der Ventralseite liegen die Retinazellen dem Sinneszellenkomplex nicht so dicht an; außerdem fehlt ihnen die Pigmenthülle. Kowalevsky fand bei *Haementeria* noch eine andre Art von Sinnesorganen (organes marginaux), die er mit den von Apáthy beschriebenen vergleicht. Sie bestehen im wesentlichen aus einer Gruppe von Zellen mit wenig plasmatischem Inhalt; dieselbe ist von Drüsenzellen umgeben (Kowalevsky, Taf. VI, Fig. 72 u. 73). Sinneshaare konnte er nicht auffinden.

Eigne Untersuchungen.

Material und Methoden.

Meine Untersuchungen wurden fast ausschließlich an *Clepsine sexoculata* Bergm. vorgenommen. *Clepsine marginata* O. Fr. Müller und *Piscicola geometra* L. untersuchte ich nur, um festzustellen, ob sie gleichfalls Bayersche Organe besitzen.

Zur Konservierung sind Sublimat-Essigsäure oder Chrom-Osmium-Essigsäure am besten geeignet. Brauchbare Bilder ergaben folgende Färbemethoden:

1) Färbung in toto mit Boraxkarmin; Nachfärbung auf Schnitten mit Blochmannscher Lösung. Beizung mit Osmiumsäure-Holzessig nach der Färbung mit Boraxkarmin bewährte sich für manche Zwecke gut.

2) Schnittfärbung mit Eisenhämatoxylin (nach Heidenhain).

3) Schnittfärbung nach van Gieson.

4) Schnittfärbung mit Hämatoxylin-Säurefuchsin.

5) Schnittfärbung mit Methylgrün.

Bei letzterer Färbung wurden die Schnitte unter Wasser untersucht. Aber auch die Fixierung mit Tannin-Brechweinstein erwies sich als vorteilhaft.

Von den speziellen Methoden der Nervenfärbung wendete ich die Färbung mit Methylenblau intra vitam und die Golgi-Methode an. Die Methylenblaulösung war $^1/_4\,^0/_0$—$^1/_8\,^0/_0$ig. Es wurden ganze Tiere oder frische Stücke längere Zeit in die Lösung gebracht. Beide Verfahren bewährten sich nicht. Günstiger erwies sich jedoch die

Injektion der Lösung in die Dorsalseite des lebenden Tieres. Fixiert wurde das injizierte Material mit molybdänsaurem Ammonium (nach BETHE) und dann in Paraffin eingebettet. Die Schnitte wurden zum Teil mit Alaunkarmin nachgefärbt. Nachfärbung mit Bismarckbraun bewährte sich nicht.

Bei der GOLGI-Methode wurde das rasche Verfahren angewendet. Am besten eigneten sich zur Imprägnation Stücke, die etwa 4 bis 5 Tage in Kaliumbichromat gelegen hatten. Die Silbernitratlösung war $^3/_4\,^0/_0$ig. Das imprägnierte Material wurde in Celloidin geschnitten.

Folgende Imprägnationsmethode (von RAMÓN Y CAJAL) wurde ebenfalls versuchsweise angewendet: Kleine Stücke des frischen Materials kommen 2 Tage in 100 Teile Alkohol ($96\,^0/_0$ig) + 1 Teil Ammoniak; ausgewaschen in dest. Wasser; 4—6 Tage in $1{,}5\,^0/_0$ige Silbernitratlösung (Wärmschrank); ausgewaschen in dest. Wasser; 24 Stunden in eine Lösung von 100 Teile Wasser + 2 Teile Pyrogallussäure + 5 Teile Formol; ausgewaschen in dest. Wasser; eingebettet in Paraffin. Die Methode war ganz erfolglos.

Die Schnittdicke war je nach Bedürfnis 3, 5, 10, 15, 20, 30 und 40 μ.

Meine Untersuchungen wurden ausschließlich an *Clepsine sexoculata* Bergm. angestellt, da sich diese Species infolge ihrer sehr regelmäßig gebauten Hypodermis besonders gut dazu eignet. Ein gut geführter Längsschnitt durch ein Becherorgan läßt immer deutlich erkennen, daß es zwei verschiedene Zellelemente sind, die sich an seinem Aufbau beteiligen. Zunächst scheint es allerdings, als ob das Organ ausschließlich von einer Gruppe cylindrischer Zellen (Fig. 2 u. 3 *cz*) gebildet werde, über welchen die Cuticula sich ein wenig verdünnt (Fig. 2 u. 7). Diese Cylinderzellen (*cz*) besitzen verhältnismäßig große ovale, seltener rundliche Kerne (*kcz*), die in dem häufig etwas verbreiterten basalen Ende der Zellen liegen. Die Kerne dieser Zellen fallen durch regelmäßige, mit ihrer Längsachse stets senkrecht zur Cuticula gestellte Lage auf (Fig. 1 u. 3). Mit gewissen Färbungen, z. B. VAN GIESON, ergibt sich, daß jeder Kern einen Nucleolus besitzt. Da die Cylinderzellen viel schlanker und bedeutend, oft um das Doppelte oder Dreifache länger sind als die benachbarten Hypodermiszellen (Fig. 2 *cz*), da sie ferner meistens dicht aneinander gelagert sind, so ist das Organ als wohl geschlossenes Ganzes zwischen der übrigen Hypodermis leicht zu erkennen. Diese Zusammendrängung der Zellen ist häufig so innig, daß die Zellgrenzen nicht oder nur schwer erkennbar sind (Fig. 2). Zuweilen hat die Zellgruppe auch eine auffallend knospenartige Gestalt, wie auch die Abbildung von Bayer, Taf. XXIV, Fig. 11 zeigt. Die einzelnen Zellen sind dann nach Art der Knospenblätter etwas nach innen gekrümmt, und das ganze Organ scheint nach außen etwas verjüngt (Fig. 6). Das Plasma der Cylinderzellen ist wenigstens in ihrem distalen Teil fein längsstreifig strukturiert (Fig. 2 u. 3), eine Erscheinung, die nach Bayers wie meinen Untersuchungen auch die gewöhnlichen Hypodermiszellen ganz allgemein zeigen (s. d. Fig.)

Nach den bis jetzt vorliegenden Mitteilungen zu schließen, sind alle Autoren der Ansicht, daß die soeben beschriebenen Cylinderzellen die eigentlichen Sinneszellen der Organe sind. Nun erkennt man aber bei *Clepsine sexoculata* auf gut geführten Längsschnitten durch die Organe noch eine zweite Art von Zellen (*sz*), die direkt unter der Cylinderzellengruppe liegen, die sich jedoch ihrem ganzen Aussehen nach wesentlich von den Ganglienzellen unterscheiden, die Bayer an derselben Stelle beobachtet und beschrieben hat. Das regelmäßige Vorkommen dieser Zellen (*sz*) ist auffallend und es scheint zweifellos, daß sie am Aufbau der Organe wesentlich beteiligt sind. Bemerkenswert und charakteristisch ist die Art ihrer Anordnung. Fast immer findet man, daß sie in Gruppen beisammen liegen, was an dickeren Schnitten noch deutlicher hervortritt als an dünnen. Auf Fig. 1, 2 und 3 sind solche Gruppen (*gsz*) deutlich zu sehen. Häufig kann man unter einem Organ mehrere solche Gruppen von verschiedener Größe beobachten. Diese Zellgruppen, die sich oft tief unter die Cylinderzellen hinab erstrecken (Fig. 4 *gsz*), haben meist beutelförmige Gestalt und machen den Eindruck eines gegen das umgebende Bindegewebe wohl abgeschlossenen Ganzen. Nicht immer ist diese Zusammengruppierung der Zellen deutlich zu sehen; zuweilen bildet ein Teil der Zellen eine unregelmäßige Zusammenhäufung (Fig. 2 und 4), welche der Basis der Cylinderzellengruppe direkt anliegt. Dies läßt sich wohl auf ein dichtes Aneinanderrücken der einzelnen Gruppen zurückführen. Zwei charakteristische Bilder aus einer Schnittserie durch ein Becherorgan zeigen die Figuren 1 und 2. Auf Fig. 1 ist das Organ anscheinend ziemlich seitlich getroffen. Es sind nur relativ wenige und ziemlich kurze Cylinderzellen (*cz*) zu erkennen, deren Kerne (*kcz*) durch die beschriebene regelmäßige Lagerung auffallen. Darunter sieht man eine große Anzahl von Kernen (*ksz*), die offenbar Zellen angehören, die zu zwei länglichen Bündeln vereinigt sind. An dem stärkeren rechten Bündel ist, wenn auch nicht sehr deutlich, eine Sonderung in eine obere und eine untere Zellgruppe wahrzunehmen. Der Schnitt Fig. 2, derselben Serie entnommen, fällt durch seine Größe auf. Die erwähnten basal liegenden Zellen (*sz*) sind zu zwei starken Bündeln vereinigt, innerhalb welcher wiederum eine gewisse Gruppierung bemerkbar ist. Dicht unter den Cylinderzellen bilden die Zellen einen regellosen Haufen. Die Grenzen dieser Zellen (*sz*) sind nicht immer deutlich zu erkennen, besonders wenn sie direkt unter den Cylinderzellen liegen. Besser sind die Zellgrenzen zu erkennen an Stellen, an denen weniger Zellen beisammen liegen (Fig. 1 u. 2 *sz*). Man erkennt dann, daß der eigentliche Zellkörper ovale bis spindelförmige Gestalt besitzt; distalwärts scheint er sich zu verschmälern (Fig. 1 u. 2 *sz*). Wie die Zellkörper selbst, so sind auch die Kerne von verschiedener Größe und ihre Form ist eine sehr mannigfaltige, indem alle Übergänge von der rundlich ovalen (Fig. 2 *ksz*) bis zur eckig bogigen (Fig. 1 *ksz*) und ganz unregelmäßigen Gestalt sich finden. Erstere Kernformen scheinen da vorzukommen, wo die Zellen freier liegen. Die unregelmäßigen Kernformen sind jedenfalls durch den gegenseitigen Druck der Zellen bedingt und daher hauptsächlich an den Stellen dichter Gruppierung zu finden, wie z. B. direkt unter den Cylinderzellen. Gerade hier sind die Verhältnisse meist etwas verworren, so daß sich häufig nicht sicher ermitteln läßt, welche der dort gelagerten Kerne zu den eben beschriebenen Zellen und welche zu den Cylinderzellen gehören. Zuweilen schien es als ob Unterschiede in der Tinktionsfähigkeit der beiden Kernarten vorhanden wären, indem sich die Kerne der spindelförmigen Zellen etwas intensiver färbten (mit Hämatoxylin) als die der Cylinderzellen. Doch ist dieser Unterschied nicht scharf und allgemein genug ausgeprägt. Etwas besser orientieren die schon geschilderten Verschiedenheiten in der Form der beiderlei Kerne. — Wie bereits erwähnt, war an einigen günstigen Stellen zu bemerken, daß die spindelförmigen Zellen (*sz*) distalwärts in einen fadenartigen Fortsatz übergehen (Fig. 2 *pfsz*). Auch in centripetaler Richtung glaubte ich zuweilen einen solchen Fortsatz zu bemerken (Fig. 2 *cfsz*). Daß diese Annahme richtig war, bestätigt Fig. 4. Stellen, an denen die Verhältnisse so klar hervortreten, fand ich allerdings ganz selten. Der Schnitt stammt von einer mit Osmiumsäure behandelten und mit Boraxkarmin-Blochmann gefärbten Serie. Man sieht hier (Fig. 4) ziemlich tief unter einer quer verlaufenden Muskelfaser (*lm*) eine kleine aus drei Zellen bestehende Gruppe (*gsz*). An zwei dieser drei Zellen kann man den Übergang des Zellkörpers in den distalen Faden deutlich sehen. Noch klarer treten diese Verhältnisse an der isoliert und etwas tiefer liegenden Zelle (*sz*) hervor. Man kann hier sehr gut den Zellkörper mit Kern, den distalen (*pfsz*) und den proximalen Fortsatz (*cfsz*) wahrnehmen. Die distalen Fortsätze der Zellen treten zwischen die Cylinderzellen ein, so daß ihr weiterer Verlauf nicht ohne besondere Hilfsmittel festgestellt werden kann. Dagegen beobachtete ich an andern Schnitten, die bloß mit Boraxkarmin gefärbt und mit Osmiumsäure-Holzessig nachbehandelt waren, Becherorgane (Fig. 5), die in ihrem distalen Teil zwischen den Cylinderzellen dunkle, ziemlich starke Längsfasern (*pfsz*) aufwiesen. Diese Fasern, welche die Fortsetzung der die Cuticula durchbohrenden Sinneshaare bildeten, ließen sich zum Teil ziemlich weit proximalwärts verfolgen. Da diese Fasern nicht den Cylinderzellen angehören können, so liegt die Vermutung nah, daß sie die Fortsetzung der fadenartigen Ausläufer der unteren spindelförmigen Zellen sind. Letztere würden demnach zwischen den Cylinderzellen verlaufen und hierauf die Cuticula als Sinneshaare durchsetzen. Die Sinneshaare bestehen aus einem basalen, die Cuticula durchdringenden Teil (Fig. 5 *bsh*) und einem freien auf dieser sich erhebenden Endteil. Das basale Stück ist dicker als der freie Teil (Fig. 5 *fsh*). Meistens sind die Sinneshaare gar nicht oder nur schlecht zu sehen. Nur die oben angegebene Methode (Boraxkarmin-Osmiumsäure-Holzessig) ließ sie deutlich hervortreten.

Auf Grund der vorstehend mitgeteilten Erfahrungen halte ich nun die spindelförmigen Zellen (*sz*) für die eigentlichen Sinneszellen der Becherorgane, die cylinderförmigen Zellen dagegen für Stützzellen, im Gegensatz zu der seither herrschenden Ansicht. Da, wie schon erwähnt, die Sinneszellen in beutelförmigen Gruppen angeordnet sind, sind die von ihnen ausgehenden proximalen und distalen Fortsätze zu Bündeln vereinigt (Fig. 2), die offenbar mit den zu den Sinneszellen zutretenden Nervenbündeln, wie sie von früheren Autoren (Whitman, Bayer, Kowalevsky) beobachtet wurden, identisch sind. Daß diese Bündel wirklich nervöser Natur sind, ist wohl durch alle bisherigen Beobachtungen genügend erwiesen. Meine Beobachtungen weichen also hauptsächlich von den früheren darin ab, daß es nicht die oberen cylinderförmigen Zellen sind, die innerviert werden, sondern die unteren spindelförmigen (*sz*).

Für meine Annahme, daß die spindelförmigen Zellen die eigentlichen Sinneszellen der Becherorgane sind, sprechen weiter noch die Ergebnisse der Färbung mit Methylenblau intra vitam. Als brauchbarste Methode erwies sich die Injektion der lebenden *Clepsine* von der Dorsalseite. Sofort oder einige Zeit nach der Injektion sieht man bei Betrachtung des lebenden Tieres schon bei schwacher Vergrößerung, daß die Becherorgane, welche besonders am Rand des Tieres sehr deutlich hervortreten, von einer mehr oder weniger großen Zahl dünner blauer Fasern durchzogen sind; manchmal glaubte ich auch den Übergang solcher Fasern in eine proximalwärts gelegene Zelle wahrzunehmen. Diese Bilder wurden bestätigt und ergänzt durch Beobachtungen an nach BETHE fixiertem Material. Die Schnitte, die eine Dicke von 10—40 μ hatten, wurden zunächst nicht nachgefärbt. Man sieht hier und da vereinzelt, öfters aber in Gruppen beieinanderliegend blaugefärbte Zellen (Fig. 7—9 *sz*), welche distal einen dünnen fadenartigen Fortsatz (*pfsz*) zwischen die Cylinderzellen bis zur Cuticula entsenden. Diese Fortsätze sind offenbar identisch mit den blauen Fasern, welche bei Betrachtung des lebenden Tieres in den Becherorganen gefärbt waren. Der Körper der blau gefärbten Zellen liegt in verschiedener, zuweilen recht großer Tiefe im Bindegewebe und ist von ovaler bis spindelförmiger Gestalt. An günstigen Stellen ist auch ein von dem Zellkörper entspringender centripetaler Fortsatz gefärbt worden (Fig. 7 *cfsz*), der allerdings verhältnismäßig selten nachgewiesen werden konnte; auch war es nie möglich, ihn auf größere Strecken zu verfolgen. Der distale Ausläufer zieht meist etwas gewunden bis dicht unter die Cuticula (Fig. 7 bis 9), wo er sich zu einer knötchenförmigen Anschwellung verdickt, die durch tiefblaue Färbung auffällt. Von diesem Knötchen entspringt das bläulich gefärbte Sinneshaar (Fig. 9 *fsh*). Die direkt unter der Cuticula liegenden knötchenförmigen Anschwellungen sind häufig die einzigen Teile der Sinneszellen, welche an solchen Organen gefärbt sind. Sie scheinen gewissermaßen den Übergang der Zelle in das Sinneshaar zu markieren. Gelegentlich sind auch im Verlauf des Zellfadens selbst schwache Anschwellungen zu bemerken (Fig. 8). Nach all dem kann man wohl mit Sicherheit behaupten, daß die durch Methylenblau gefärbten Zellen mit den oben beschriebenen Sinneszellen identisch sind. — Auf Schnitten, die mit Alaunkarmin nachgefärbt sind, tritt diese Identität noch bestimmter hervor. Auf Fig. 8 u. Fig. 9, welche derartigen Präparaten entnommen sind, ist die charakteristische Form und Gruppierung der Sinneszellen sehr deutlich. Hinzuzufügen wäre noch, daß sich die cylinderförmigen Zellen (*cz*) mit Methylenblau nie färbten, was nach Erfahrungen über diese Färbemethode ebenfalls dafür spricht, daß ihnen nicht die Bedeutung von Sinneszellen zukommt. — Nachdem ich meine Untersuchungen mit Methylenblau beendigt hatte, wurde ich erst auf eine Arbeit von Retzius (1898) aufmerksam, der ebenfalls solche Sinneszellen in der Hypodermis von *Clepsine* beschreibt, die er mit Hilfe derselben Methode gefunden hat. Der ganze Bau der von Retzius beschriebenen Zellen, sowie ihre Verteilung sprechen nach meinen Erfahrungen nicht dafür, daß diese Zellen mit den eben beschriebenen identisch sein könnten. Man könnte sie ihrem Aussehen nach eher für einzellige Drüsen halten, die sich, um es gleich zu erwähnen, mit Methylenblau ebenfalls stark färben. Ich wendete versuchsweise dieselbe Färbemethode an wie Retzius, erzielte jedoch keine Resultate damit.

Eine weitere Bestätigung der bis jetzt gewonnenen Anschauungen über die Becherorgane ergab die Anwendung der Golgi-Methode, womit ich allerdings nicht sehr zahlreiche Versuche anstellte. Diese bestätigten jedoch im wesentlichen die Ergebnisse der Methylenblaumethode. Die Launenhaftigkeit der Golgi-Methode, sowie die Schwierigkeit der Deutung der einzelnen Bilder ist allerdings ziemlich groß. Einige Male fand ich jedoch mehrere stark imprägnierte Zellen, die zu einem Becherorgan gehörten, dicht zusammengelagert (Fig. 10 u. 11 *sz*). Diese Zellen entsprechen nach Form und Anordnung völlig den geschilderten Sinneszellen der Becherorgane und ließen die centripetalen Nervenfortsätze sehr gut wahrnehmen. Letztere waren sehr intensiv imprägniert und ließen sich viel weiter verfolgen, als dies auf den Methylenblaupräparaten der Fall war. Das distale Ende des fadenförmigen Teils der Zellen konnte ich allerdings nie beobachten, wegen der totalen Schwärzung der oberflächlichen Partien der Organe. Obwohl die Golgi-Präparate keine histologischen Einzelheiten wahrnehmen ließen, so erachte ich es doch für unfraglich, daß die abgebildeten Zellen (Fig. 10 u. 11 *sz*) mit den beschriebenen Sinneszellen der Becherorgane identisch sind. Daß sie zu solchen Organen gehören, folgt aus der charakteristischen halbkugeligen Hervorwölbung der Körperoberfläche an diesen Stellen und aus der ganzen Anordnung der Zellen. Für ihre Identität mit den Sinneszellen spricht ihre gesamte Beschaffenheit. — Zu erwähnen ist noch, daß Havet bei *Nephelis*, *Clepsine* und *Hirudo* bipolare Nervenzellen beschreibt (1900), die ebenfalls in Gruppen beisammen liegen und deren Zellkörper mehr oder weniger tief in das Gewebe eingesenkt ist (Taf. I, Fig. 2 u. 3; Taf. V, Fig. 38 u. 42). Nach dem Bau und der gegenseitigen Lagerung zu schließen, dürften diese Zellen identisch sein mit den eben beschriebenen. Die Zugehörigkeit dieser Zellen zu den Becherorganen erkannte Havet nicht.

Zur Vervollständigung des über die Becherorgane Bemerkten ist deren Untersuchung auf Querschnitten notwendig, um so mehr als dies bis jetzt noch gar nicht ausgeführt wurde. Auf ganz oberflächlich geführten horizontalen Flächenschnitten durch die Cuticula und oberste Schicht der Epidermis des Rückens findet man Gruppen von scharf umschriebenen dunklen Punkten (Fig. 12). Ein ähnliches Bild gab schon Leydig in »Zelle und Gewebe« auf Taf. II, Fig. 29. Die dunklen Punkte sind jedenfalls die quer getroffenen, oder von oben gesehenen basalen Teile (*bsh*) der Sinneshaare. Etwas überraschend dagegen wirkt Fig. 13. Das Organ ist offenbar sehr oberflächlich getroffen. Man bemerkt eine große Anzahl von Kreischen, die an manchen Stellen sehr deutlich, an andern weniger scharf hervortreten. Diese Kreischen besitzen in der Mitte dunkle, scharf umschriebene Ringelchen, die wahrscheinlich mit den quer getroffenen Ausläufern der Sinneszellen oder basalen Teile der Sinneshaare identisch sind. Diese Auffassung vermag ich allerdings nicht weiter zu begründen. Ein tieferer Schnitt (Fig. 14) zeigt die Querschnitte dicht gedrängter, zahlreicher Cylinderzellen (*cz*) von unregelmäßig polygonalem Umriß und zum Teil mit Kernen, woraus hervorgeht, daß dieser Schnitt durch die obere Grenze der Kernregion der Stützzellen geführt wurde. Zwischen den Stützzellen (*cz*) sind zahlreiche dunkle Kreischen (*pfsz*) zu sehen, die von einem hellen Hof umgeben sind. Es sind dies zweifellos die fadenartigen Fortsätze der Sinneszellen. Die nächsten Querschnitte durch die Stützzellen zeigen wenig Bemerkenswertes. Die Zellgrenzen verlieren an Deutlichkeit infolge der dichten Lagerung, jedoch kann man aus der Lage der Kerne immer noch auf eine gewisse Regelmäßigkeit in der Anordnung der Zellen schließen. Dieselbe verschwindet jedoch bei Schnitten durch den basalen Teil der Stützzellen, da hier bereits die dicht unter denselben gelegenen Sinneszellen mit getroffen sind. Jedoch fällt bereits auf Schnitten, die in dieser Höhe geführt sind, eine gewisse Zellgruppierung auf. Die Zellgruppen heben sich gegen ihre Umgebung teilweise schon deutlich ab. Diese Anordnung der Zellen in Gruppen und deren scharfe Abgrenzung gegen das umgebende Gewebe tritt auf tieferen Querschnitten noch deutlicher in die Erscheinung (Fig. 15 u. 16 *gsz*). Diese Zellgruppen (*gsz*) entsprechen ohne Zweifel den in beutelförmigen Gruppen angeordneten Sinneszellen, wie ich sie auf Längsschnitten beschrieben habe. Die Gruppen erscheinen von verschiedener Größe und Form. Meistens sind die Grenzen der Sinneszellen innerhalb der Gruppen schwer oder gar nicht zu erkennen, ebenso wie auf Längsschnitten. Nur an einigen Stellen (Fig. 15 *sz*) traten sie deutlich hervor. Die Anzahl der Zellgruppen (*gsz*) ist auf den verschiedenen Schnitten sehr variabel, jedoch nehmen sie in der Tiefe allmählich ab. Auf genügend dünnen Schnitten, die mit Hämatoxylin-Säurefuchsin gefärbt sind, bemerkt man in dem Plasma ziemlich scharf konturierte, helle Kreischen (Fig. 16) von verschiedener Größe und oft in sehr großer Anzahl; es sind dies jedenfalls Vacuolen.

Fast gar keine Beachtung wurde bis jetzt der Beweglichkeit der becherförmigen Organe geschenkt. Daß eine solche vorhanden ist, kann man schon aus der sehr verschieden starken Erhebung oder Vorwölbung schließen, welche sie auf Schnitten zeigen. Manchmal erheben sie sich auch gar nicht über die Körperoberfläche. Bei aufmerksamer Betrachtung des lebenden Tieres mit schwacher Vergrößerung, kann man die Ein- und Ausstülpung der Becherorgane deutlich wahrnehmen, besonders an den Rändern des Tieres. Es scheint, daß der Grad ihrer Erhebung mit der ganzen Bewegung des Körpers in einem gewissen Zusammenhang steht. An den Teilen des Körpers, die sich gerade im Zustand der stärksten Kontraktion befinden, ragen die Becherorgane am stärksten hervor, während sie bei intensiver Streckung der *Clepsine* nur noch als niedere Höcker wahrzunehmen sind. Die Vermutung, daß die Organe eine besondere, ihre Bewegungen bewirkende Muskulatur besitzen, bestätigte sich sowohl durch die Untersuchung der Längs- wie Querschnitte. Auf Längsschnitten durch die Organe findet man sehr häufig dicht oder in einiger Entfernung unter den Stützzellen mehr oder weniger breite, etwa parallel zur Körperoberfläche ziehende Muskelbänder, die häufig bogenförmig gekrümmt sind (Fig. 2, 3, 4 u. 8 *lm*). Bilder, auf denen diese Muskeln den oberen Zellkomplex zum großen Teil einhüllen, waren nicht selten (Fig. 4 u. 9 *mzb*). Die Enden dieser Muskeln befestigen sich offenbar an der die Organe umgebenden Hypodermis, worauf der nach der Körperoberfläche zu konkav bogenförmige Verlauf der Muskeln hinweist. Zuweilen tritt auch ein Teil eines angeschnittenen Kerns in diesen Muskeln hervor (Fig. 4 *kmzb*). Neben diesen gerade oder bogenförmig verlaufenden Muskeln sieht man meistens noch eine kleinere oder größere Anzahl von Muskelquerschnitten verschiedener Größe (Fig. 1 u. 2 *qm*). Diese Muskeln treten natürlich nicht auf jedem Längsschnitt mit gleicher Deutlichkeit hervor; zuweilen ist sogar nichts von ihnen zu sehen.

Verfolgt man jedoch die betreffende Serie, so wird man sicher auf verschiedenen Schnitten Teile dieser Muskulatur finden. — Eine befriedigende Aufklärung über die Muskulatur der Organe ergab erst die Untersuchung der Flächenschnitte. Fig. 16 ist ein solcher, ziemlich tief unten durch die Gruppen der Sinneszellen gehender Schnitt. Man bemerkt, daß das ganze Organ von Muskelfasern umgeben ist, die auf den nächst tieferen Schnitten eine mehr und mehr strahlige Anordnung aufweisen. Fig. 17 zeigt einen solchen noch tiefer geführten Querschnitt durch ein andres Organ. Hier findet sich eine verhältnismäßig große Muskelzelle, die zahlreiche strahlige Fortsätze entsendet, die sich selbst wieder reichlich dichotomisch verästeln. In den Zwischenräumen dieser Verzweigungen bemerkt man noch wenige, anscheinend sehr tief gelegene Gruppen von Sinneszellen. Auf dem folgenden Schnitt tritt auch der ziemlich große Kern der Muskelzelle in die Erscheinung. Je nachdem die Verzweigungen dieser Muskelzelle nun längs oder quer getroffen sind, ergeben sich die auf Längsschnitten bereits beschriebenen Bilder. Der Aus- und Einstülpungsvorgang des Becherorgans selbst ist jetzt leicht zu erklären. Durch Kontraktion der Muskelzelle, bzw. ihrer einzelnen Ausläufer, die sich rings um das Organ an der Hypodermis ansetzen, erfolgt die Ausstülpung, der umgekehrte Vorgang hat die Einstülpung zur Folge. Daß die Aus- und Einstülpung der Organe trotz dieser Vorrichtung auch noch bis zu einem gewissen Grad von den Kontraktionen des ganzen Tieres abhängt, erscheint mir nicht zweifelhaft.

Ich fasse nun die Ergebnisse meiner Untersuchungen über den anatomischen Bau der Becherorgane bei *Clepsine sexoculata* kurz zusammen. Dieselben bestehen aus zwei verschiedenen Zellarten: 1) aus den Cylinder- oder Stützzellen (*cz*), die, zu einem becher- oder knospenartigen Komplex vereinigt, zunächst auffallen; 2) aus den eigentlichen Sinneszellen (*sz*), deren Körper zu Gruppen (*gsz*) von verschiedener Größe vereinigt, unter den Cylinderzellen liegen, während ihre Fortsätze (*pfsz*) zwischen den Stützzellen emporsteigen und dicht unter der Cuticula in Sinneshaare übergehen, die sich über die Cuticula frei erheben. Ein Neurofibrillensystem, wie es APÁTHY bei den Sinneszellen der Becherorgane von *Hirudo* beobachtet hat, konnte hier nicht nachgewiesen werden, was vielleicht auf der Verschiedenheit der angewendeten Methoden beruht. Die Bewegungen des Organs werden durch eine große, stark verästelte Muskelzelle bewirkt.

Was die Anordnung der Becherorgane anbelangt, so sind die

Ansichten darüber noch nicht geklärt. Nach Apáthy stehen sie in bestimmten Längsreihen angeordnet. Zurzeit sind Whitman und Bayer der Ansicht, daß die Organe regellos über die Körperfläche zerstreut sind. Neuerdings tritt jedoch wieder Livanow mit der Ansicht hervor, daß doch eine Anordnung in Längsreihen anzunehmen sei. Eine sichere Beantwortung der strittigen Frage, wenigstens für *Clepsine sexoculata*, ist nicht gerade leicht. Ich konnte für diese Species lediglich folgendes feststellen. Die Organe kommen sowohl auf der dorsalen als auf der ventralen Seite vor, und zwar auf ersterer häufiger. Eine bestimmte Anordnung war bei Betrachtung des lebenden Tieres nicht zu erkennen, da sie nur an den Rändern deutlich hervortreten; auch hindert die fortwährende Bewegung des Tieres die Beobachtung sehr. Manche Erscheinungen sprechen allerdings wieder zugunsten einer Anordnung in Reihen, so z. B. die Tatsache, daß auf Längsschnittserien durch das ganze Tier gewisse aufeinanderfolgende Schnitte gar keine Organe aufweisen, während sie wiederum auf andern Schnitten sowie den nächst darauffolgenden in großer Anzahl vorkommen. Bayers Beobachtung, daß die Organe an den Rändern weit zahlreicher auftreten als auf dem übrigen Körper, kann ich bestätigen. In der Kopfgegend sind sie sehr zahlreich. Das ganze vordere Ende des Kopflappens wird zuweilen von einem einzigen großen Organ eingenommen, in dessen Umgebung zahlreiche kleinere stehen. An diesen Organen konnte ich keine Stützzellen wahrnehmen. Die kernhaltigen Körper der Sinneszellen bilden einen großen regellosen Haufen. Die peripheren Zellfortsätze, die dicht nebeneinander liegen, nehmen einen ziemlich regelmäßigen Verlauf. Diese Organe haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen, die Leydig bei *Clepsine* beschrieben hat.

Die Größe der Becherorgane, die hauptsächlich von der Größe des Stützzellenkomplexes abhängt, ist sehr variabel, wie der Vergleich der verschiedenen Bilder deutlich zeigt. Häufig konnte man auf Längsschnitten (5 μ) ein Organ durch sechs bis acht Schnitte verfolgen, was etwa einem queren Durchmesser von 30—40 μ entsprechen würde. Im allgemeinen sind die Organe der Ventralseite kleiner als die der Rückenseite; bei ersteren sind meistens ganz wenige Stützzellen vorhanden, die übrigens kaum höher sind als die gewöhnlichen Hypodermiszellen der Bauchseite; die größten Organe finden sich auf den Rückenpapillen. Der ganze Bau dieser Gebilde, sowie ihre Beweglichkeit, weisen auf ihre Funktion als Tastorgane hin. Lichtempfindliche Zellen, wie sie Whitman und Kowalevsky in der basalen Umgebung der Organe gefunden haben, ließen sich nicht konstatieren. Allerdings besitzen die in dieser Gegend liegenden großen Muskelquerschnitte, besonders wenn sie kernhaltig sind, täuschende Ähnlichkeit mit den von KOWALEVSKY an derselben Stelle beschriebenen »céllules rétiniennes« (Pl. VI, Fig. 68 u. 69), oder mit den Sehzellen von *Hirudo*. Ein genauerer Vergleich mit den Muskellängsschnitten, sowie der Umstand, daß ich diese Gebilde weder innerviert noch von Pigment umgeben fand, bestätigen jedoch, daß man es hier mit Muskelquerschnitten zu tun hat.

Herr B. SUKATSCHOFF stellte mir in freundlicher Weise einige seiner Präparate von *Branchellion torpedinis* zur Verfügung. Diese Species besitzt ebenfalls becherförmige Organe, die bis jetzt noch nicht beschrieben wurden. Die Organe sind von wechselnder Größe und scheinen nicht sehr zahlreich zu sein. An den Körperrändern treten sie häufiger auf. Ihr Vorkommen erstreckt sich auch auf die Haftscheiben. Fig. 18 zeigt zwei solcher Organe im Längsschnitt. Dieselben gehören der Randzone der dorsalen Seite an. Bei dem linken Organ fällt unter der Cuticula eine Gruppe ziemlich dicht gelagerter Zellen (*stz*) auf, die in ihrer Form Ähnlichkeit mit den gewöhnlichen Hypodermiszellen haben, sie jedoch an Größe übertreffen. Sie sind ziemlich breit und basalwärts abgerundet. Auffallend ist, daß jede Zelle einen schmalen, ganz hyalinen Oberflächensaum besitzt, der sich deutlich von dem übrigen körnigen Plasma der Zelle unterscheidet. Centripetale Fortsätze dieser Zellen waren nicht vorhanden. Unterhalb dieses Zellkomplexes sieht man eine Gruppe von Zellen (*gsz*), die sich von den eben beschriebenen Zellen in Gestalt und Größe wesentlich unterscheiden. Sie sind kleiner, oval bis spindelförmig, also ähnlich den bei *Clepsine sexoculata* beschriebenen Sinneszellen. Der Kern ist verhältnismäßig klein. Auffallend tief unter der erwähnten Gruppe befinden sich noch einige isolierte Zellen (*sz*), die offenbar diesem Organ angehören. Der spindelförmige Zellkörper sendet einen distalen Fortsatz (*pfsz*) aus, der bei zwei dieser Zellen bis zur unteren Zellgruppe verfolgt werden kann. Deutlich ist auch hier eine hyaline Randzone des Zellkörpers zu sehen, die auf den Fortsatz (*pfsz*) übergeht. Man kann also an demselben einen axialen feinkörnigen Strang unterscheiden, der von einem dünnen hyalinen Mantel umgeben ist. Basal gehen diese Zellen, wie die entsprechenden bei *Clepsine sexoculata*, in centripetale Nervenfortsätze (*cfsz*) über. Auf dem rechten Organ (Fig. 18) treten die Unterschiede der beiden Zellarten noch deutlicher hervor.

Die Organe auf dem vorderen Saugnapf zeigen im wesentlichen denselben Bau. Es scheinen also auch die becherförmigen Organe von *Branchellion* aus den beiden Zellarten (*stz*, *sz*) zu bestehen wie bei *Clepsine,* die man ihrer Funktion nach vielleicht wieder als Stützzellen und Sinneszellen bezeichnen kann.

Ob diese Differenzierung in Stütz- und Sinneszellen auch bei den Becherorganen der andern Hirudineen auftritt, müssen weitere Untersuchungen ergeben.

Die Bayerschen Organe von Clepsine sexoculata.

Bei der von mir hauptsächlich untersuchten *Clepsine sexoculata* findet sich in der Hypodermis noch eine andre Art von Organen, die zuerst Bayer genauer untersucht und beschrieben hat. Allerdings finden sich schon in Leydigs »Zelle und Gewebe« (Taf. II, Fig. 31) Abbildungen solcher Organe auf Schnitten durch *Clepsine complanata.* Leydig nennt sie Höckerzellen. Diese Abbildungen waren jedoch noch etwas skizzenhaft, da die Zweizelligkeit der Organe auf ihnen nicht angegeben ist. Auch die »Epithelzapfen«, welche Apáthy bei *Clepsine sexoculata* beschrieb (Mitth. d. Zool. Stat. Neapel, Bd. VIII, Taf. IX, Fig. 2), sind jedenfalls mit den Bayerschen Organen identisch. Auf den zugehörigen Figuren ist die obere Zelle und deren Form gut erkennbar. Aber erst Bayer hat diese Gebilde als besondre Organe erkannt. Er fand, daß sich zwei Zellen an ihrem Aufbau beteiligen. Eine obere, meist kegelförmige Zelle, die in ihrer Form veränderlich ist und häufig einen basalen Fortsatz aufweist, der nach Bayer eine freie Nervenendigung darstellt, und eine untere Zelle, die in ihrem oberen Teil durch eine dichte Querstreifung auffällt. Der untere Teil dieser Zelle zeigt diese Streifung nicht mehr, sondern ist im Gegenteil fast hyalin. Beide Zellen besitzen einen verhältnismäßig großen Kern. Die obere Zelle — Bayer nennt sie die Sinneszelle — kann aus- und eingestülpt werden, und zwar werden diese Bewegungen durch die untere Zelle, die ihrer Struktur und Funktion nach eine Muskelzelle ist, bewirkt. Die sehr verschiedene Gestalt der oberen und unteren Zelle ist durch die verschiedenen Kontraktionszustände der Muskelzelle bedingt. Die Struktur der Muskelzelle ist nach den Beobachtungen Bayers eine ziemlich komplizierte. Er glaubt an ihr eine doppelte Streifung zu bemerken. Das eine System rührt von den eigentlichen Muskelfibrillen her, die von dem unteren Teil der Sinneszelle in radiärer Anordnung nach der Wand der Muskelzelle verlaufen. Die Muskelfibrillen sind in ihrem Verlauf knötchenartig verdickt. Das zweite Streifensystem zieht an der Wand der Muskelzelle entlang, entweder spiralig oder kreisförmig. Diese Streifen sind eine sekundäre Erscheinung und werden durch die radiären Fasern hervorgerufen, indem sie in einem gewissen Kontraktionszustand an ihrer Insertionsstelle an der Wand der Zelle eine Fältelung hervorrufen. Mit der Struktur der Muskelzelle sucht nun BAYER die Bewegungserscheinungen des Organs, bzw. die der oberen Zelle, in Einklang zu bringen. Seine Versuche, die Aus- und Einstülpung der Sinneszelle zu erklären, sind mir nicht verständlich. Der normale Zustand ist nach BAYERS Ansicht der halb ausgestülpte. Verlängern sich nun die radiären Muskelfibrillen, so verbreitert sich die Muskelzelle (BAYERS Textfig. 5—7), während sie an Höhe abnimmt. Mit der Verbreiterung der Muskelzelle ist eine basale Verbreiterung und Erniedrigung der Sinneszelle verbunden, wodurch deren Einstülpung bewirkt wird. Im Gegensatz hierzu wird durch die Kontraktion der radiären Muskelfibrillen eine Verschmälerung und Verlängerung der Muskelzelle bewirkt. Sie nimmt schließlich eine gestreckte, röhrenförmige Gestalt an (BAYERS Textfigur 2 u. 3), wodurch »die Sinneszelle von der Seite her zusammengedrückt, verschmälert und hoch ausgeschoben« wird. Daß auf diese Art die Ein- und Ausstülpung zustande kommt, scheint mir unmöglich. Offenbar will BAYER die Bewegungen der Sinneszelle durch Kontraktion, bzw. Expansion, der radiären Muskelfibrillen erklären. Eine Gestaltsveränderung der Sinneszelle in der beschriebenen Weise durch die radiären Fibrillen der Muskelzelle kann jedoch nur zustande kommen, wenn die eine Insertionsstelle der Fibrillen, hier die Wand der Muskelzelle, befestigt ist. Diese ist jedoch nach BAYER selbst im höchsten Maße beweglich. Würde sie aber vielleicht trotzdem den Muskelfibrillen einen relativ festen Angriffspunkt bieten, so könnte nach meiner Ansicht die Einstülpung nicht durch Expansion, sondern höchstens durch Kontraktion der Muskelfibrillen bewirkt werden, und umgekehrt die Ausstülpung durch Ausdehnung derselben.

Ich wende mich nun zur Schilderung meiner Untersuchungen über den Bau dieser Organe und werde dabei auch die Einzelheiten der BAYERschen Forschungen, die noch nicht erwähnt wurden, berücksichtigen. Gute Bilder geben besonders die BLOCHMANNsche und die M. HEIDENHAINsche Färbemethode. Nach ersterer Methode behandelte Schnitte zeigen die Sinneszelle (Fig. 24 *kz*), wie auch die übrigen Hypodermiszellen gelblich grün; die Muskelzelle dagegen ist in ihrem oberen, fibrillären Teil (*fmz*) intensiv gelb gefärbt, ebenso wie die gesamte Muskulatur, und ist dadurch von ihrem basalen, sarcoplasmatischen und meist gänzlich farblosen Teil (*smz*) scharf unterschieden. Das faserige Bindegewebe färbt sich intensiv blau. Auf der Grenze zwischen Sinneszelle und Muskelzelle findet sich eine blau gefärbte Zwischenlamelle (*bs*) von wechselnder Dicke (Fig. 20, 24 u. 25 *bs*). Bei Färbung mit Eisen-Hämatoxylin erscheint diese Lamelle dagegen tief schwarz (Fig. 19 *bs*). — Sinneszelle (*kz*) und Muskelzelle (*mz*) berühren sich also offenbar nicht direkt, sondern sind durch eine mehr oder weniger dünne Bindegewebsschicht getrennt, welche sich in die obere röhrenförmige Vertiefung der Muskelzelle hinein erstreckt. Die Sinneszelle, deren Gestalt ja verschieden sein kann, ist nach Bayers Beobachtungen im allgemeinen kegelförmig, kann jedoch auch in allen möglichen Formenvariationen auftreten, flachgedrückt, beinahe rechteckig bis schlank röhrenförmig (Bayers Textfig. 2—7). Die einfach kegelförmige Gestalt ist allerdings am häufigsten zu beobachten, entspricht aber wahrscheinlich nicht dem genauen Längsschnitt. Sehr häufig ist nämlich zu sehen, daß der bauchige Teil der Zelle distalwärts in einen dünneren halsartigen Teil übergeht, der seinerseits wieder in eine etwas verbreiterte, halbmond- oder köpfchenförmige Anschwellung endigt (Fig. 20 *kz*). Deutlicher noch und fast konstant findet sich diese Form auf den Methylenblaupräparaten, die eine Schnittdicke von 20—40 μ besitzen. Da sich bei der intravitalen Methylenblaufärbung die Sinneszellen (*kz*) intensiv bläuen, so ist es gerade bei größerer Schnittdicke möglich, ein mehr körperliches Bild von ihnen zu gewinnen (Fig. 37—42). Ihre recht verschiedenartige Gestalt ist auf solchen Präparaten sehr klar. Der basale Fortsatz der sog. Sinneszelle erscheint nach Form und Länge recht variabel. Meist zieht er gerade nach unten durch die Achse der Muskelzelle; zuweilen ist er etwas gekrümmt (Fig. 39); häufig endigt er proximal zugespitzt (Fig. 39), oder sogar etwas gezackt. Oft fehlt er, wie auch Bayer bemerkte, völlig; in diesem Fall dürfte anzunehmen sein, daß er in den mittleren Teil der Sinneszelle eingezogen ist. Die Länge des Fortsatzes ist, wie bemerkt, recht verschieden; zuweilen ließ er sich sehr tief hinab in die Muskelzelle verfolgen (Fig. 24 *kz*), ja es schien in gewissen Fällen sicher, daß er aus der basalen Partie der Muskelzelle in das darunter gelegene Bindegewebe zu verfolgen sei. Doch ist diese Beobachtung mit Vorsicht aufzunehmen, da eine scheinbare Fortsetzung leicht durch eine zufällig der Verlaufsrichtung des Fortsatzes sich anschließende Bindegewebsfibrille vorgetäuscht werden kann.

Das Plasma der Sinneszelle erscheint bei verschiedenen Färbungen ziemlich verschieden strukturiert. Bei Färbung mit Methylengrün, welches das Plasma sehr stark tingiert, erschien es vollständig homogen (Fig. 22 *kz*). Bei Färbung mit Eisenhämatoxylin trat eine netzförmige oder alveoläre Struktur hervor (Fig. 19 *kz*), der rundliche, schwarze Granula von verschiedener Größe eingelagert waren. Diese Granula waren auch auf den Methylenblau-Präparaten wahrzunehmen. Auf Präparaten, die mit Osmiumsäure-Holzessig behandelt waren, fanden sich im Plasma der Sinneszelle oft zahlreiche Vacuolen, zuweilen von recht ansehnlicher Größe (Fig. 23 *kz*). Die mit Methylenblau gefärbten Sinneszellen zeigten häufig die auffallende Erscheinung, daß die distale köpfchenförmige Anschwellung ungefärbt war. Das Köpfchen setzte sich dann als ein helles, farbloses Kreischen scharf von dem blauen Teil der Sinneszelle ab (Fig. 38 u. 40). Bereits Bayer bemerkte, daß die Sinneszelle in ihrer distalen Partie eine Längsstreifung zu besitzen scheine. Ich kann das nur bestätigen. Diese plasmatische Streifung tritt auf Osmiumsäure-Holzessig-Präparaten ziemlich deutlich hervor, und am besten auf solchen, die mit Methylengrün gefärbt sind (Fig. 22). Auch war hier über der Sinneszelle deutlich eine senkrechte feine Streifung in der Cuticula wahrzunehmen; auf den übrigen Präparaten dagegen trat sie wegen ihrer Feinheit nur als ein mehr oder weniger dunkler Schatten hervor (Fig. 19 u. 23). Man darf mit einiger Sicherheit annehmen, daß an dieser Stelle äußerst feine protoplasmatische Ausläufer die Cuticula durchdringen. Diese Ausläufer scheinen nach ihrem Austritt aus der Cuticula in ganz feine Höckerchen oder Zäpfchen überzugehen (Fig. 22 *ch*). Für das eben geschilderte Eindringen von Fortsätzen der Sinneszelle in die Cuticula spricht auch die Erscheinung, daß die Cuticula an der Spitze der Sinneszellen der Bayerschen Organe fester haftet als an der übrigen Hypodermis. Auf Schnitten ist nämlich oft zu bemerken, daß die Cuticula streckenweise ganz von der Hypodermis abgelöst ist, während sie an den Spitzen der Bayerschen Organe haften bleibt (Fig. 40). Die Höckerchen (*ch*), in welche die Fortsätze der Sinneszelle übergehen, sind zwar auf Längsschnitten durch die Organe selten zu sehen, treten aber deutlicher hervor, wenn auf dem Schnitt ganze Organe von der Außenseite zu sehen sind (Fig. 27 *ch*); natürlich ist hierzu die stärkste Vergrößerung notwendig. Auf dieser Figur ist auch zu sehen, daß die Cuticula über der Sinneszelle ringförmig eingeschnürt ist. Diese Einschnürung der Cuticula entspricht jedenfalls der Einschnürung der Sinneszelle unter der köpfchenförmigen

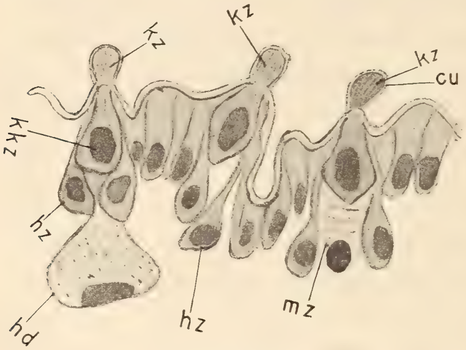
Anschwellung. — Der Kern der Sinneszelle (*kkz*) liegt gewöhnlich in ihrer mittleren Region oder etwas tiefer. Die Struktur des Kernes hat Bayer hinreichend beschrieben. Der Nucleolus tritt bei Färbung mit Eisenhämatoxylin tiefschwarz hervor (Fig. 19). Erwähnenswert ist, daß die Sinneszellen zuweilen zwei zusammenliegende Kerne besitzen (Fig. 23 *kkz*). Bayers Ansicht, daß die Form des Kernes sich mit dem Gestaltswechsel der Zelle ebenfalls etwas ändern kann, dürfte wohl zutreffen.

Die Muskelzelle ist, wie schon oben berichtet, in zwei verschiedene Abschnitte differenziert, den oberen muskulösen und den tieferen sarcoplasmatischen, kernhaltigen Teil (Fig. 21 u. 24 *smz*). Hinsichtlich der Struktur des muskulösen Abschnitts (*fmz*) bemerke ich, daß auf meinen Präparaten nie etwas von der doppelten Streifung dieses Teils zu finden war, die Bayer beschreibt. Auf Längsschnitten, besonders solcher Präparate, welche die Fibrillen der Muskelzelle wenig deutlich zeigen, scheint es, als sei nur eine einfache Querstreifung vorhanden. Überhaupt bieten sich auf Längsschnitten eine große Menge von Bildern, die sich mit Bayers Beobachtungen nicht in Übereinstimmung bringen lassen. Vor allem zeigen die äußeren Umrisse der Muskelzelle oftmals Formen (Fig. 22, 23 u. 24), die mit den in Bayers Textfig. 2—7 wiedergegebenen Grundtypen nicht annähernd übereinstimmen. Auf Präparaten, die mit Osmiumsäure-Holzessig behandelt waren, wodurch die Fibrillen der Muskelzelle sehr deutlich hervortreten, sieht man häufig, daß die Fibrillen einen im allgemeinen queren, oft etwas welligen Verlauf haben (Fig. 20). Auf dünnen Schnitten (2—3 μ), die nach Heidenhain oder mit Hämatoxylin-Säurefuchsin gefärbt sind, ist bei stärkster Vergrößerung deutlich zu erkennen, daß die Fibrillen keinen regelmäßigen Verlauf besitzen, sondern ziemlich wirr durcheinanderziehen (Fig. 19 *fmz*). Zuweilen treten allerdings Fibrillen, die eine gewisse radiäre Anordnung zeigen, stärker hervor (Fig. 25); jedoch hat diese Erscheinung nichts mit der von Bayer beschriebenen radiären Streifung gemein, wie aus dem weiteren Verlauf dieser Fibrillen hervorgeht. Vor allem spricht aber eine Erscheinung gegen die Richtigkeit der Bayerschen Beobachtungen bezüglich der Struktur der Muskelzelle. Dies ist das häufige Auftreten von größeren oder kleineren Zügen von Muskelfibrillen, welche weit über den Umfang hinaus sich verfolgen lassen, welchen die Muskelzelle selbst im Zustand ihrer stärksten Verbreiterung einnehmen könnte (Fig. 21). Diese Figur läßt sich durch keinen der verschiedenen Kontraktionszustände erklären, welche nach Bayer für die Muskelzelle möglich sind; viel weniger noch Fig. 23. Hier schickt die Muskelzelle deutlich verschiedene Fortsätze aus, die sich bis zwischen die benachbarten Hypodermiszellen erstrecken. Links steigt sogar ein ziemlich breiter Muskelstreifen (*fmz*) abwärts, um hierauf gegen die Hypodermis umzubiegen. BAYER erwähnt diese Erscheinungen auch, mißt ihnen jedoch keine weitere Bedeutung bei, sondern hält die Fortsätze für Teile stark abgeplatteter Muskelzellen. Die richtige Erklärung dieser Erscheinungen geben jedoch Querschnitte durch die BAYERschen Organe, deren Beschreibung später folgt. — Die Fibrillen der Muskelzelle, wenigstens die radiären, zeigen nach BAYER in ihrem Verlauf abwechselnd dünnere und knötchenartig verdickte Partien. Diese Beobachtung hat BAYER hauptsächlich an Präparaten gemacht, die nach der VAN GIESONschen und EHRLICHschen Methode gefärbt waren. Gerade die erste Methode, welche die Fibrillen allerdings sehr schön differenziert, läßt erkennen, daß sie eine durchaus homogene Struktur besitzen (Fig. 21 *fmz*). Allerdings treten zwischen ihnen deutlich kleine rundliche Pünktchen hervor, die sich ebenso färben wie die Fibrillen, und auch durch zufällige Lagerung über einzelnen Fibrillen zuweilen die BAYERschen Angaben zu rechtfertigen scheinen (Fig. 21 u. 25 *fmz*). Offenbar sind diese Pünktchen jedoch nur die Durchschnitte quer getroffener, in andrer Richtung ziehende Fibrillen.

Der tiefe sarcoplasmatische, kernhaltige und stets schwach gefärbte Teil der Muskelzelle (*smz*) erscheint auf Längsschnitten in sehr verschiedenen Größen- und Gestaltsverhältnissen. Zuweilen ist er im Verhältnis zum muskulösen Abschnitt von verhältnismäßig bedeutender Größe (Fig. 24 *smz*), so daß er fast den Eindruck einer selbständigen Zelle macht. Außerordentlich verschieden ist auch die Gestalt dieses Teils. Alle Übergänge von der rundlichen (Fig. 20 *smz*) bis zur eckigen (Fig. 24 *smz*) und basal gestreckten Form, wie sie BAYER (Taf. XXIV, Fig. 21) abbildet, sind vorhanden. Gerade diese außerordentlichen Gestaltsverschiedenheiten weisen darauf hin, daß dieser basale Teil nicht etwa eine selbständige Zelle darstellt, sondern in engem Zusammenhang mit dem muskulösen Teil steht, d. h. daß beide zusammen eine Zelle bilden. Die Struktur des Sarcoplasmas ist eine feinkörnige (Fig. 21, 23, 24 *smz*). Allerdings scheint es häufig, als ob außer der Körnelung eine feinmaschige Struktur vorhanden wäre, ähnlich wie sie BAYER beobachtet hat. Der Kern (*kmz*) der Muskelzelle ist recht verschieden gestaltet, was BAYER genügend erklärt hat. Hinzuzufügen wäre, daß der Kern (*kmz*) durch manche Methoden, wie HEIDENHAIN und VAN GIESON, nur ganz schwach gefärbt wird, im Gegensatz zu dem Kern der Sinneszellen und der Hypodermiszellen überhaupt. Einen Nucleolus habe ich in ihm, im Gegensatz zu Bayer, nie beobachtet.

Eine umfassende Vorstellung über den Bau der Organe geben erst Querschnitte. Dieselben findet man an möglichst dünnen Flächenschnitten durch die dorsale Haut des Tieres. Bei einigem Aufwand von Mühe gelingt es auch, einzelne Organe in Serien zu verfolgen. Fig. 28 ist ein solcher Querschnitt durch die oberste Cuticularpartie eines Bayerschen Organs. Ein scharf umschriebener rundlicher Fleck hebt sich infolge seiner dunkleren Färbung von der umgebenden Cuticula ab. Die dunkle Stelle ist übersät mit Pünktchen, welche jedenfalls das Flächenbild der Cuticularhöckerchen (*ch*) sind. — Einen etwas tieferen Schnitt, nicht von demselben Organ, zeigt Fig. 29. Inmitten des scharf umschriebenen Flecks liegt ein helles Kreischen, das verschieden groß sein kann. In demselben kann man häufig dunkle Pünktchen bemerken. Dieses Bild läßt sich schwer mit den Längsschnitten in Einklang bringen. Vielleicht ist das helle Kreischen des Querschnitts identisch mit der peripheren, farblosen köpfchenförmigen Anschwellung der Sinneszelle, die auf den mit Methylenblau gefärbten Längsschnitten zu beobachten war (Fig. 38 u. 40). — Einen folgenden Schnitt stellt Fig. 30 dar. Hier ist die Sinneszelle (*kz*) etwas über dem Kern (*kkz*) getroffen. Auf Fig. 31 ist der ansehnliche Kern der Sinneszelle bereits zu sehen. Die Sinneszelle ist von einem ziemlich breiten, intensiv blau gefärbten Saum (*bs*) umgeben (Blochmannsche Färbung); dies ist der quer getroffene Bindegewebssaum, der sich zwischen Sinneszelle und Muskelzelle ausbreitet. Um ihn lagert sich ein durch die Pikrinsäure intensiv gelb gefärbtes Band (*mz*), das verschieden starke Fortsätze aussendet. Es ist dies der Querschnitt der Muskelzelle. Die fibrilläre Struktur des Bandes ist deutlich zu erkennen. Die Fibrillen ziehen ziemlich unregelmäßig durcheinander, wobei jedoch ein circulärer Verlauf um die Sinneszelle, verbunden mit dem Ausstrahlen in die Fortsätze der Muskelzelle mehr oder weniger deutlich hervortritt. Die Muskelzelle ist auf diesem Querschnitt ziemlich hoch getroffen. — Bei noch höher geführten Schnitten wird das Band der Muskelzelle schmäler und ihre Verzweigungen sind spärlicher. — Etwas tiefer geführte Querschnitte veranschaulichen Fig. 32 u. 33. Das Band der Muskelzelle ist breiter und stärker verzweigt; ihre Struktur ist die bereits beschriebene. Zuweilen bilden die Fortsätze, welche dicht unter der Cuticula inserieren (Fig. 33), unter sich Anastomosen (Fig. 32). Ganz feine Fortsätze verbinden die Muskelzelle außerdem mit den umgebenden Hypodermiszellen, was besonders auf Fig. 35 deutlich hervortritt. Auf letzterer ist auch eine auffallende Regelmäßigkeit in der Anordnung der umgebenden Hypodermiszellen zu bemerken. Am schönsten treten solche tiefe, quer getroffene Muskelzellen wohl auf Figur 34 hervor. An dem rechts oben liegenden Organ, das etwas schief geschnitten zu sein scheint, ist der basale Fortsatz der Sinneszelle noch getroffen. Die außerordentlich starke Verästelung der Muskelzelle ist hier besonders auffallend. Auch der ziemlich unregelmäßige Verlauf der einzelnen Fortsätze, die sich selbst wieder mehrfach in feine Ästchen zerteilen, ist deutlich sichtbar. Manchmal schien es, als ob die Muskelzellen benachbarter Organe zusammenhingen, indem einzelne Fortsätze der betreffenden Muskelzellen miteinander anastomosierten (Fig. 34); da jedoch Täuschungen leicht möglich sind, so möchte ich über diesen Punkt kein bestimmtes Urteil abgeben. — Den tiefsten Querschnitt durch ein Bayersches Organ stellt Fig. 36 dar. Die Muskelzelle ist auf der Grenze ihres fibrillären und sarcoplasmatischen Teils getroffen. Das helle Plasma des letzteren Teils (*smz*), sowie der Kern (*kmz*) der Zelle (*mz*) treten hervor. Nur wenige Muskelfibrillen sind noch vorhanden. Gerade hier hätte man die von Bayer beschriebene knötchenförmige Struktur der Fibrillen deutlich sehen müssen, falls sie existierte. Die Verästelung der Muskelzelle ist auf diesem tiefen Schnitt natürlich weniger reich; doch ist auch hier noch mehrfach zu sehen, daß die Hauptfortsätze der Muskelzelle unter der Cuticula inserieren.

Diese Erfahrungen über Bau und Struktur der Muskelzelle machen vor allem die Bayersche Ansicht hinfällig, daß nämlich der jeweilige Kontraktionszustand eines Organs an der Form der Muskelzelle zu erkennen sei, worauf sich Bayers Textfiguren 2—7 beziehen. Wurde ein Längsschnitt zufällig auf einer oder beiden Seiten des Organs durch einen dickeren Fortsatz der Muskelzelle geführt, so entstehen Bilder, wie sie Bayer auf Textfig. 6 und 7 darstellt; ging dagegen der Längsschnitt so, daß er keinen Fortsatz traf, so muß die Muskelzelle ein verhältnismäßig schlankes Aussehen haben (Bayers Textfig. 2 u. 3). Auf keinen Fall kann man jedoch daraus Schlüsse auf den Kontraktionszustand, d. h. auf den jeweiligen Grad der Ausstülpung der Organe ziehen. — Daß den Organen ein gewisses Maß von Beweglichkeit zukommt ist zweifellos und ebenso, daß dieselbe durch die Muskelzelle bewirkt wird. Ein aus der Tiefe an die Organe herantretender, am peripheren Ende sich mehrfach verzweigender dorsoventraler Muskel, käme allenfalls nur für die Einziehung der Organe in Betracht. Die Ausstülpung beruht nach meinem Dafürhalten lediglich auf einer jeweiligen Formänderung der Sinneszelle, welche durch Kontraktion der Muskelfibrillen der unteren Zelle bewirkt wird. Bei einer Kontraktion der Muskelzelle, welche die Sinneszelle sackartig umgibt, wird letztere allseitig zusammengepreßt und daher verlängert werden. Gleichzeitig wird jedoch durch die Kontraktion der zur Cuticula aufsteigenden Ausläufer der Muskelzelle, diese letztere selbst samt der Sinneszelle gehoben werden. Die Folge davon wird ein papillenartiges Hervortreten (Ausstülpung) der Organe sein, was noch dadurch verstärkt werden kann, daß die Cuticula im Umkreise der Organe durch die Wirkung der sich kontrahierenden Ausläufer der Muskelzelle etwas eingezogen wird. — Die Einziehung der Organe wird teils eine Folge der Erschlaffung der Muskelzelle, teils vielleicht auch eine Wirkung der dorsoventralen Muskeln sein. Ich vermute, daß das Bewegungsvermögen der Organe recht erheblich ist. Darauf weist einerseits die außerordentliche Formverschiedenheit der Sinneszelle, anderseits die häufig sehr starke Erhebung der Organe hin (Textfig. 1). Das oben erwähnte Köpfchen der Sinneszelle tritt nur bei eingestülpten Organen stark hervor; bei hochausgestülpten Organen (Textfig. 1) dagegen ist es nur undeutlich, oder überhaupt nicht mehr zu sehen; dagegen ist die bereits früher erwähnte Einschnürung der Cuticula unter dem Köpfchen noch ganz gut wahrnehmbar (Textfig. 1 *kz*). Eine derartige Ausstülpung ist natürlich nur möglich, wenn die Cuticula hauptsächlich über der Sinneszelle (*kz*) eine besonders dehnbare ist. Tatsächlich ist sie auch bei hochausgestülpten Organen gerade an dieser Stelle auffallend dünn (Textfig. 1).



Textfig. 1.

Längsschnitt durch drei Bayersche Organe. Die kegelförmigen Zellen (*kz*) sind hoch ausgestülpt. Die Muskelzellen (*mz*) werden zum Teil durch Hüllzellen (*hz*) verdeckt. *hd*, Drüsenzelle. Imprägnation nach Ramón y Cajal. Immers. 2 mm, Oc. 8.

Bayer erklärt die geschilderten Organe für Sinnesorgane und deutet die kegelförmige Zelle (*kz*) als Sinneszelle. Sicherlich spricht manches für diese Annahme, so vor allem die besondere Struktur der Zelle, die Durchbohrung der Cuticula über ihrem distalen Ende und die Sinneshöckerchen (*ch*) auf der letzteren; auch die Fähigkeit der Aus- und Einstülpung spricht hierfür. Was jedoch beweisend wäre, die Innervierung der Zelle konnte Bayer nicht mit Sicherheit feststellen. Er beschreibt wohl an einigen Organen basal zutretende Zellen (Taf. XXIII, Fig. 2 *gz*; Taf. XXIV, Fig. 11 u. 22 *gz*), die er für Ganglienzellen hält. Einen direkten Zusammenhang dieser Zellen mit der Sinneszelle konnte er jedoch nicht nachweisen. Ich habe ebenfalls häufig Zellen ähnlichen Aussehens und ähnlicher Lagebeziehung zu den Organen gesehen, halte sie jedoch für Bindegewebszellen.

Bezüglich der Innervation der Organe konnte auch ich zu keinem entscheidenden Ergebnis gelangen, trotz Anwendung der verschiedensten Nervenfärbungsmethoden. Der Annahme, daß die kegelförmige Zelle (*kz*) die eigentliche Sinneszelle sei, würden allerdings die Ergebnisse der Vitalfärbung mit Methylenblau und der Golgischen Methode nicht widersprechen. Nach Injektion einer schwachen Methylenblaulösung von der Dorsalseite sieht man am lebenden Tier schon bei schwacher Vergrößerung eine Unmenge dunkelblauer, scharf umrandeter Flecke. Die Bethesche Konservierung mit Ammoniummolybdat bewährte sich vorzüglich. Auf Schnitten findet man, wie bereits erwähnt, daß sich die kegelförmigen Zellen der Bayerschen Organe in großer Anzahl tief blau gefärbt haben. Noch deutlicher und schöner wurden die Bilder durch Nachfärbung mit Alaunkarmin, wobei sich auch noch eine andre erwähnenswerte Erscheinung zeigt. Die Sinneszelle ist nämlich in vielen Fällen von einem mehr oder weniger großen Hof umgeben, der sich mit Alaunkarmin im Gegensatz zur übrigen Hypodermis nicht färbt (Fig. 37 u. 38 *bs*). Dieser stets farblose Saum ist jedenfalls identisch mit der zwischen Sinneszelle und Muskelzelle hinziehenden Bindegewebslamelle (*bs*). — Wie bei den Becherorganen, so hat auch hier die Golgi-Methode die Ergebnisse der Methylenblaumethode bestätigt. Auf meinen Golgi-Präparaten war an einigen günstigen Stellen zu bemerken, daß sich die kegelförmige Zelle (*kz*) der Bayerschen Organe imprägniert hat (Fig. 43 *kz*); allerdings war dies infolge der totalen Schwärzung der oberen Hautpartien nicht häufig zu sehen. Die Wahrscheinlichkeit, daß die kegelförmige Zelle (*kz*) die Sinneszelle ist, wird also durch die Ergebnisse beider Methoden vergrößert, aber nicht sichergestellt; der Zusammenhang der Zelle mit einer Nervenfaser war nämlich nicht festzustellen.

Wie bereits erwähnt, fehlt es allerdings nicht an Stellen, an welchen ich einen längeren centripetalen Fortsatz der Sinneszelle zu bemerken glaubte (Fig. 24). Diese Bilder waren aber verhältnismäßig selten und wurden auch in keinem Fall durch die Vitalfärbung mit Methylenblau bestätigt, von der man im gegebenen Fall am sichersten Aufschluß hätte erwarten können. Ich halte es sogar für wahrscheinlich, daß man es in diesen Fällen lediglich mit dem unverhältnismäßig lang ausgezogenen basalen Fortsatz einer stark ausgestülpten Sinneszelle zu tun hat.

Eine Erscheinung dagegen, welcher sicher mehr Beachtung geschenkt werden muß, wäre noch zu erwähnen. Recht häufig findet man an der Basis der Muskelzelle, dieselbe meistens noch teilweise verdeckend, Gruppen von Zellen — ich nenne sie Hüllzellen — die schon auf den ersten Blick den Eindruck machen, als stünden sie mit dem ganzen Organ in einem näheren Zusammenhang (Fig 26 *hz*). Auf dickeren Schnitten (10 — 15 μ) sind derartige Zellen konstant zu sehen. Auf Fig. 26 sind drei solcher Hüllzellen (*hz*) getroffen. Bei einer derselben ist auch der Verlauf gegen die Cuticula sichtbar, und zwar scheint der fein ausgezogene periphere Teil der Zelle mit dem distalen Teil der kegelförmigen Zelle (*kz*) in Berührung zu treten, oder wenigstens in dessen nächster Umgebung zu verlaufen. Von den andern zwei Hüllzellen darf man wohl denselben Verlauf annehmen. Auf Fig. 19 (*hz*) ist bloß der basale Teil einer solchen Hüllzelle zu sehen; er scheint auf den ersten Blick in einem direkten Zusammenhang mit der Muskelzelle zu stehen, als wenn er gewissermaßen selbst das proximale Ende der Muskelzelle sei. Die etwas dunklere Färbung, sowie die intensive Tinktion des Kerns, der zudem einen Nucleolus enthält, belehren jedoch, daß man es hier mit einer selbständigen Zelle zu tun hat, da sich ja der Kern der Muskelzelle mit Eisenhämatoxylin nur schwach färbt und auch keinen Nucleolus besitzt. Derartige Bilder sind sehr häufig und können anfangs zu mancherlei Irrtümern verleiten. Auf Fig. 25 läßt sich eine ebensolche Hüllzelle (*hz*) etwas weiter nach oben bis in die Gegend der Sinneszelle (*kz*) verfolgen. Offenbar ist also das ganze Organ von solchen Hüllzellen (*hz*), die sich häufig auch zu Gruppen vereinigen, umgeben, und zwar unterscheiden sich dieselben wesentlich von den gewöhnlichen Hypodermiszellen; sie besitzen nämlich eine viel größere Länge als diese und verschmälern sich distalwärts fadenartig, was bei den Hypodermiszellen nicht in diesem Maße der Fall ist. Diese Zellen dürften jedenfalls auch identisch mit jenen Hypodermiszellen sein, die, wie auf Querschnitten zu sehen ist, durch feine Intercellularbrücken mit der Muskelzelle in Verbindung stehen;

hierauf weist vor allem die regelmäßige Anordnung dieser Zellen bzw. Zellgruppen hin (Fig. 35 *hz*). Daß diese Zellen in einer gewissen Beziehung zu dem Bayerschen Organ stehen, vielleicht sogar einen wesentlichen Bestandteil desselben bilden, ist nicht unwahrscheinlich. Es ist nur die Frage: Welche Bedeutung wird ihnen in diesem Fall zukommen? Ihrer Anordnung nach könnte man sie für Stützzellen, ihrem Bau nach jedoch eher für Sinneszellen halten. Für letztere Annahme sprechen nicht nur Bilder, auf denen ich einen basalen Fortsatz solcher Hüllzellen bemerkte (Fig. 19 *hz*), sondern vor allem auch manche Ergebnisse der intravitalen Färbung mit Methylenblau. Sehr häufig färbten sich nämlich nicht nur die kegelförmigen Zellen (*kz*) der Bayerschen Organe, sondern auch seitlich (Fig. 42 *hz*), oder basal gelegene Zellen (Fig. 40 u. 41 *hz*), die nach Anordnung und Aussehen ganz mit den eben beschriebenen Hüllzellen übereinstimmen. Eine gewisse Ähnlichkeit, welche diese Zellen mit den Sinneszellen der Becherorgane haben, spricht ebenfalls zugunsten meiner oben erwähnten Annahme. Centripetale Fortsätze konnte ich allerdings an den so gefärbten Hüllzellen nie beobachten, wohl aber Ansätze dazu (Fig. 40 u. 41 *hz*). Man kann das wohl auch verstehen, wenn man bedenkt, wie selten sich mit Methylenblau die centripetalen Nervenfortsätze der Sinneszellen der Becherorgane gefärbt haben.

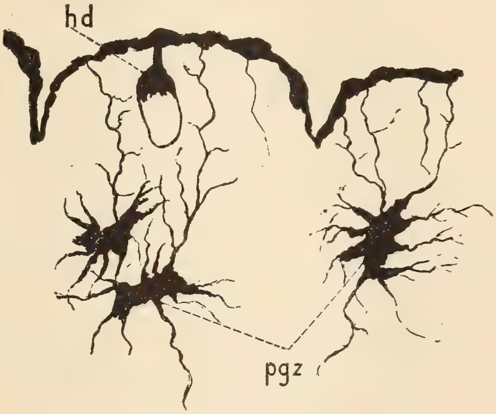
Die Bayerschen Organe bestehen nach den Ergebnissen meiner Untersuchungen also aus zwei in ihrer Form veränderlichen Zellen, einer kegelförmigen, ausstülpbaren (*kz*) und einer diese basal umhüllenden Muskelzelle (*mz*), von sternförmig verzweigtem Bau. Diese beiden Zellen werden ferner dicht umgeben von einigen Zellen (Hüllzellen) oder Zellgruppen, die wahrscheinlich am Aufbau der Organe wesentlich beteiligt sind. Die Funktion, die den Hüllzellen zukommt, ist zweifelhaft.

Was die Verbreitung dieser Organe anbelangt, so schließe ich mich für *Clepsine sexoculata* der Ansicht Bayers an, daß sie sowohl auf dem Rücken als auf der Bauchseite vorkommen; auf letzterer sind sie allerdings viel kleiner und ungleich seltener als auf der Dorsalseite, wo sie sich massenhaft finden. Nach meinen Beobachtungen ist die Verteilung sowohl auf dem medianen wie marginalen Teil des Rückens eine unregelmäßige. Eine Anordnung der Organe in zehn Querreihen auf jedem Ring, wie Bayer annimmt, konnte ich nicht bestätigen; dagegen trifft Bayers Angabe vollkommen zu, daß sie auf den Rückenpapillen besonders angehäuft sind. Dem hinteren

Saugnapf scheinen sie zu fehlen. Sowohl der Bau, wie die Verbreitung der Organe sprechen dafür, daß sie eine dritte Art von Sinnesorganen der Hirudineen sind, deren Funktion jedoch bis jetzt noch unsicher ist. — Außer *Clepsine sexoculata* habe ich noch *Clepsine marginata*, *Piscicola geometrica* und *Branchellion torpedinis* auf diese Organe untersucht. Sie kommen jedoch bei diesen drei Arten nicht vor. Bis dahin wäre ihr Fehlen daher bei folgenden Rhynchobdelliden erkannt: *Hemiclepsis tesselata* O. F. Müller, *Clepsine marginata* O. F. Müller, *Piscicola geometra* L. und *Branchellion torpedinis* Sav.; dagegen hat bereits Bayer ihr Vorkommen bei *Clepsine sexoculata* Bergmann, *Hellobdella bioculata* Bergmann und *Glossosiphonia heteroclita* Linné festgestellt. — Es muß noch darauf hingewiesen werden, daß bei *Clepsine sexoculata* eine gewisse Ähnlichkeit zwischen den becherförmigen und den Bayerschen Organen existiert. Beiderlei Organe sind beweglich, und zwar wird die Bewegung in beiden Fällen durch eine Muskelzelle bewirkt, die sowohl ihrem Bau wie ihrer Lage nach bei beiden Organen viel Übereinstimmung zeigt. Würde es sich ferner durch weitere Untersuchungen mit Sicherheit ergeben, daß die um die beiden Zellen der Bayerschen Organe gruppierten Hüllzellen ein integrierender Bestandteil dieser Organe sind, so würde dadurch die Ähnlichkeit mit den Becherorganen erheblich vergrößert.

Zum Schluß möchte ich noch einiges über die Ergebnisse der Methylenblau- und Golgi-Methode nachtragen und zusammenfassen. Beide Methoden wurden nur bei *Clepsine sexoculata* versucht. Durch Methylenblau wurden vital gefärbt: 1) die Cuticula (schwach), 2) die Sinneszellen der becherförmigen Organe, 3) die sog. Sinneszellen und Hüllzellen der Bayerschen Organe, 4) die Hautdrüsenzellen. Bei letzteren färbten sich hauptsächlich das Secret und der Kern. Es treten stets die von den früheren Autoren beschriebenen zwei Haupttypen von Drüsenzellen auf: Die langen, stets mit einem großen Kern versehenen Subhypodermaldrüsenzellen und die gewöhnlichen Hypodermaldrüsenzellen. Die letzteren zeigen alle Übergänge zwischen der erst in Entwicklung zur Drüse begriffenen Hypodermiszelle, die sich ebenfalls stark blau färbt, bis zu der definitiven stark bauchigen Form (Fig. 39 *hd*), die ihrerseits wieder in den verschiedensten Größen vorkommt. Als häufiges Zwischenstadium tritt eine mehr flaschenförmige Zelle auf (Fig. 6 *hd*), die meist noch einen ganz normalen Kern besitzt, während die ausgewachsenen Drüsenzellen dieser Art alle Stufen der von Bayer beschriebenen Kerndegenerationen zeigen.

Mit der Golgi-Färbung imprägnierten sich folgende Bestandteile des Gewebes: 1) Die Sinneszellen der becherförmigen Organe. Derartige Sinneszellen findet man auf Golgi-Präparaten häufig auch isoliert über die ganze Hypodermis verbreitet. Ob sie stets becherförmigen Organen angehören, oder ob vielleicht auch einzelne zerstreute Sinneszellen dieser Art vorkommen, ähnlich wie sie Bourne bei *Hirudo* beschrieb, ließ sich auf meinen Präparaten nicht sicherstellen, da histologische Details schwer zu erkennen waren. Betonen muß ich jedoch, daß mit der Methylenblaufärbung keine solchen isolierten Sinneszellen sich tingierten. 2) Die kegelförmigen Zellen der Bayerschen Organe in seltenen Fällen. 3) Teile der Muskulatur, besonders die dorsoventralen Muskeln. 4) Die Drüsenzellen. 5) Die Pigmentzellen. Die außerordentlich reichen Verästelungen der letzteren treten bei dieser Färbung sehr deutlich hervor (Textfig. 2). Die letzten Ausläufer der Pigmentzellen (*pgz*) erstrecken sich bis zwischen die Hypodermiszellen und reichen bis an deren flache Ausbreitung unter der Cuticula. Der Zusammenhang dieser Ausläufer mit dem eigentlichen Zellkörper ist nicht immer zu verfolgen. Dadurch entstehen sehr häufig ähnliche Bilder, wie sie Retzius für die von ihm gefundenen, angeblichen freien Nervenendigungen bei *Clepsine sexoculata* abbildete.



Textfig. 2.
Imprägnation nach Golgi. Die stark imprägnierten Pigmentzellen (*pgz*) senden reich verästelte Ausläufer zwischen die Hypodermiszellen. *hd*, Drüsenzelle. Obj. V, Oc. III.

Zum Schluß darf ich nicht versäumen, meinem verehrten Lehrer Herrn Geh. Hofrat Prof. O. Bütschli für die freundliche Unterstützung mit Rat und Tat meinen wärmsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Prof. A. Schuberg danke ich für die ständige Hilfe und für das lebhafte Interesse, das er meiner Arbeit widmete.

Heidelberg, im Juni 1905.

Literatur.

1. St. Apáthy, Analyse der äußeren Körperform der Hirudineen. Mitth. Zool. Stat. Neapel. 1888. Bd. VII. S. 15.
2. —— Süßwasser-Hirudineen. Ein syst. Essay. Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. 1888. Bd. III. S. 725.
3. —— Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zelien. Mitth. d. Zool. Stat. Neapel. 1897. Bd. XII. S. 415.
4. E. Bayer, Hypodermis und neue Hautsinnesorgane der Rhynchobdelliden. Diese Zeitschr. 1898. Bd. LXIV. S. 648.
5. R. Blanchard, Hirudinées. Viaggio del dott. A. Borelli etc. Boll. Mus. di Zool. et Anat. comp. della R. Univ. Torino. 1896. XI.
6. A. Bourne, Contributions to the Anatomy of the Hirudinea. Quart. Journ. Micr. Sc. 1884. Bd. XXIV. p. 437.
7. Ch. Bristol, The metamerism of Nephelis. Journ. of Morph. 1899. Bd. XV. p. 17.
8. J. Havet, Structure du Système nerveux des Annélides. Méthode de Golgi. Cellule. 1900. Bd. XVII. p. 66.
9. R. Hesse, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. Diese Zeitschr. 1897. Bd. LXII. S. 671.
10. J. Kennel, Über einige Landblutegel des trop. Amerika. Zool. Jahrb. 1887. Bd. II. S. 37.
11. A. Kowalevsky, Étude biologique de l'Haementeria costata. Mémoires de l'Acad. imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. Classe Phys.-Math. Bd. XI.
12. F. Leydig, Zur Anatomie von Piscicola geometrica usw. Diese Zeitschr. 1849. Bd. I. S. 103.
13. —— Die Augen und neue Sinnesorgane der Egel. Archiv f. Anat., Phys. u. wiss. Med. 1861. S. 588.
14. —— Zelle und Gewebe. 1885.
15. R. Leuckart, Die Parasiten des Menschen. Leipzig 1894. Bd. I.
16. N. Livanow, Untersuchungen zur Morph. der Hirudineen. Zool. Jahrb. Abt. Morph. Bd. XIX. S. 29.
17. B. L. Maier, Beiträge zur Kenntnis des Hirudineenauges. Zool. Jahrb. (Abt. f. Anat. u. Ontog.) 1892. Bd. V. S. 552.
18. Moquin-Tandon, Monographie de la famille d. Hirudinées. Paris 1846.
19. H. Oka, Beiträge zur Anat. der Clepsine. Diese Zeitschr. 1894. Bd. LVIII. S. 79.
20. G. Retzius, Zur Kenntnis des sensiblen Nervensystems der Hirudineen. Biol. Unters. (Neue Folge.) Bd. VIII. 1898. S. 94.
21. E. Rohde, Hist. Untersuchungen über das Nervensystem der Hirudineen. Zool. Beiträge. III. S. 1.
22. B. Soukatschoff, Contrib. à l'ét. d. syst. nerv. de la Nephelis vulg. Arb. Petersb. Nat. Ges. 1897. Bd. XXVIII.
23. C. O. Whitman, The extern. Morph. of the Leech. Proc. Amer. Acad. Sc. 1884. Bd. XX.

24. C. O. Whitman, The segm. sense-organs of the Leech. Amer. Natural. 1884. Bd. XVIII, p. 1104.
25. —— The Leeches of Japan. Quart. Journ. Micr. Sc. 1886. Bd. XXVI. p. 396.
26. —— Some new facts about the Hirudinea. Journ. Morph. 1888. Bd. II. p. 586.
27. —— Descript. of Clepsine Plana. Ibid. 1890. Bd. IV. p. 407.
28. —— The metamerism of Clepsine. Festschrift f. Leuckart. 1892. S. 381.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemeine Bezeichnungen für sämtliche Figuren:

cu, Cuticula;
bgz, Bindegewebszelle;
hd, Hypodermaldrüsenzelle;
khd, Kern der Hypodermaldrüsenzelle.

Becherförmige Organe:

bsh, basaler Teil der Sinneshaare;
cfsz, centripetaler Fortsatz der spindelförmigen Zellen (Sinneszellen);
cz, Cylinderzelle (Stützzelle);
fsh, oberer Teil der Sinneshaare;
gsz, Gruppe von Sinneszellen;
kcz, Kern der Stützzelle;
kmzb, Kern der Muskelzelle;
ksz, Kern der Sinneszelle;
lm, längsgetroffener Muskel des Becherorgans;
mzb, Muskelzelle des Becherorgans;
pfsz, peripherer, fadenartiger Fortsatz der Sinneszelle;
qm, quer getroffener Muskel des Becherorgans;
stz, Stützzelle bei Branchellion;
sz, Sinneszelle.

Bayersche Organe:

bs, Bindegewebssaum zwischen Sinneszelle und Muskelzelle;
ch, Cuticularhöckerchen;
dvm, dorsoventraler Muskel;
fmz, fibrillärer Teil der Muskelzelle;
hz, Hüllzelle;
kkz, Kern der kegelförmigen Zelle (Sinneszelle);
kmz, Kern der Muskelzelle;
kz, kegelförmige Zelle (Sinneszelle);
mz, Muskelzelle;
nkz, Nucleolus;
smz, sarcoplasmatischer Teil der Muskelzelle.

Tafel XXVI—XXVIII.

Becherförmige Organe.

(Fig. 1—9 auf Taf. XXVI und Fig. 10—18 auf Taf. XXVII).

Clepsine sexoculata.

Fig. 1 u. 2. Längsschnitte (einer Serie angehörend) durch ein becherförmiges Organ vom Rand des Tieres. Stützzellen (*cz*) und Sinneszellen (*sz*) in Gruppen (*gsz*) angeordnet. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 8, Z. A.

Fig. 3. Längsschnitt durch ein becherförmiges Organ vom Rand des Tieres. Die Stützzellen (*cz*) sind sehr deutlich. Eine Gruppe von Sinneszellen (*gsz*) dicht unter den Stützzellen. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 8, Z. A.

Fig. 4. Längsschnitt durch ein Becherorgan aus der Randzone des Tieres. Einzelne Sinneszellen (*sz*) und deren Fortsätze (*pfsz* und *cfsz*) sehr deutlich. Teile der Muskelzelle (*lm*) mit Kern (*kmzb*). Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 8, Z. A.

Fig. 5. Längsschnitt durch ein Becherorgan aus der mittleren Region des Tieres. Die Stützzellen (*cz*) sind wenig deutlich. Die Sinneshaare (*bhs* + *fsh*) treten scharf hervor. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin in toto. Beizung mit Osmiumsäure-Holzessig. Immersion: 2 mm, Oc. 8, Z. A.

Fig. 6. Längsschnitt durch ein Becherorgan aus der mittleren Region des Tieres. Die Stützzellen (*cz*) sind knospenförmig zusammengedrängt und umhüllt von der Muskelzelle (*mzb*). Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin in toto. Beizung mit Osmiumsäure-Holzessig. Immersion: 2 mm, Oc. 8. Z. A.

Fig. 7—9. Längsschnitte durch Becherorgane. Einige der Sinneszellen (*sz*) treten deutlich hervor. Vitalfärbung mit Methylenblau. Fixierung nach Bethe. Fig. 8 und 9: Nachfärbung mit Alaunkarmin. Immersion: 2 mm, Oc. 8.

Fig. 10 u. 11. Imprägnation nach Golgi. Einige Sinneszellen (*sz*) und ihre centripetalen Fortsätze (*cfsz*) sehr deutlich. Obj. V, Oc. III; Seibert.

Fig. 12 u. 13. Querschnitte durch ein Becherorgan, getroffen in der cuticularen Region. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin in toto; Osmiumsäure-Holzessig, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 12.

Fig. 14. Querschnitt durch ein Becherorgan in der Höhe der Stützzellen (*cz*). Die peripheren Ausläufer (*pfsz*) der Sinneszellen. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin in toto; Osmiumsäure-Holzessig, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 12, Z. A.

Fig. 15. Querschnitt durch ein Becherorgan in der Region der Sinneszellen (*sz*). Gruppierung der Sinneszellen (*gsz*). Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 8, Z. A.

Fig. 16. Querschnitt durch ein Becherorgan in der Region der Sinneszellen (*sz*). Gruppen (*gsz*) von Sinneszellen mit umgebender Muskulatur. Konservierung: Chrom-Osmium-Essigsäure. Färbung: Hämatoxylin-Säurefuchsin. Immersion: 2 mm, Oc. 12, Z. A.

Fig. 17. Querschnitt durch ein Becherorgan in der Höhe der Muskelzelle (*mzb*); zwischen den Fortsätzen derselben noch Gruppen von Sinneszellen (*gsz*). Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 8.

Branchellion torpedinis.

Fig. 18. Zwei Becherorgane im Längsschnitt aus der Randzone des Tieres. Stützzellen (*stz*) und Sinneszellen (*sz*); letztere in Gruppen (*gsz*). Konservierung: Chrom-Osmiumsäure. Färbung: Hämalaun. Immersion: 2 mm, Oc. 8.

Die Bayerschen Organe (*Clepsine sexoculata*).

(Fig. 19—22 auf Taf. XXVII und Fig. 23—43 auf Taf. XXVIII.)

Fig. 19. Längsschnitt durch ein Bayersches Organ. Struktur der Sinneszelle (*kz*) und der Muskelzelle (*mz*). Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Eisenhämatoxylin (nach Heidenhain). Immersion: 2 mm, Oc. 12, Z. A.

Fig. 20. Längsschnitt durch ein Bayersches Organ. Die Sinneszelle (*kz*) mit der distalen köpfchenförmigen Anschwellung. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin in toto; Osmiumsäure-Holzessig, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 12, Z. A.

Fig. 21. Längsschnitt durch ein Bayersches Organ. Struktur des fibrillären Teiles der Muskelzelle (*fmz*) und die der Fibrillen ist deutlich. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: van Gieson. Immersion: 2 mm, Oc. 12, Z. A.

Fig. 22. Längsschnitt durch ein Bayersches Organ. Struktur der Sinneszelle (*kz*). Durchbohrung der Cuticula. Cuticularhöckerchen (*ch*). Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Methylgrün; fixiert mit Tannin-Brechweinstein. Immersion: 2 mm, Oc. 12.

Fig. 23. Längsschnitt durch ein Bayersches Organ. Die Sinneszelle hat zwei Kerne (*kkz*). Die Muskelzelle (*mz*) mit verschiedenen Ausläufern. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin in toto; Osmiumsäure-Holzessig. Immersion: 2 mm, Oc. 8, Z. A.

Fig. 24. Längsschnitt durch ein Bayersches Organ. Die Sinneszelle (*kz*) besitzt einen langen basalen Fortsatz. Der sarcoplasmatische Teil der Muskelzelle (*smz*) ist auffallend groß. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 8, Z. A.

Fig. 25. Längsschnitt durch ein Bayersches Organ. Struktur der Muskelzelle — eine Hüllzelle (*hz*). Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Hämatoxylin-Säurefuchsin. Immersion: 2 mm, Oc. 12.

Fig. 26. Längsschnitt durch ein Bayersches Organ. Die Hüllzellen (*hz*) sehr deutlich. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin in toto; Osmiumsäure-Holzessig. Immersion: 2 mm, Oc. 8, Z. A.

Fig. 27. Zwei Bayersche Organe von der Außenseite. Cuticularhöckerchen (*ch*); ringförmige Einschnürung der Cuticula unter der köpfchenförmigen Anschwellung sehr deutlich. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Methylgrün; fixiert mit Tannin-Brechweinstein. Immersion: 2 mm, Oc. 12.

Fig. 28—35. Querschnitte durch Bayersche Organe in verschiedenen Höhen der Sinneszelle (*kz*). Der Bindegewebssaum (*bs*) zwischen Sinneszelle und Muskelzelle, sowie der sternförmig verzweigte Bau der letzteren treten deutlich hervor. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin in toto; Osmiumsäure-Holzessig, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 12.

Fig. 36. Querschnitt durch ein Bayersches Organ. Die Muskelzelle ist an der Grenze zwischen dem fibrillären (*fmz*) und sarcoplasmatischen (*smz*) Teil getroffen. Konservierung: Sublimat-Essigsäure. Färbung: Boraxkarmin in toto; Osmiumsäure-Holzessig, Blochmann. Immersion: 2 mm, Oc. 12.

Fig. 37—42. Vitalfärbung mit Methylenblau. Nachfärbung mit Alaunkarmin. Die Sinneszellen der Bayerschen Organe und teilweise die Hüllzellen (*hz*) haben sich gebläut. Immersion: 2 mm, Oc. 8, Z. A. Schnittdicke 15—30 μ.

Fig. 43. Imprägnation nach Golgi. Die Sinneszellen (*kz*) der Bayerschen Organe haben sich imprägniert. Obj. V, Oc. III; Seibert.

Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese beim Regenwurm (Lumbricus terrestris L., Müll.).

Von

Ph. Depdolla.

(Aus dem Zoologischen Institut zu Marburg.)

Mit Tafel XXIX und einer Figur im Text.

Hiermit lege ich die Resultate einer Untersuchung vor, die sich zur Aufgabe gestellt hatte in erster Linie die Histogenese der Samenfäden und in zweiter die Bildung und Geschichte des Cytophors beim Regenwurm aufzuklären. Die Untersuchungen wurden im hiesigen Zoologischen Institut vom Herbst 1903 bis Ostern 1905 angestellt, und ich erfülle auch hier gern die angenehme Pflicht Herrn Professor Dr. Korschelt, auf dessen Anregung dieses Thema in Angriff genommen wurde, für sein Interesse und seine fördernde Teilnahme an meinen Arbeiten meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ebenfalls bin ich dem I. Assistenten des Instituts, Herrn Dr. C. Tönniges, für freundliche Unterstützung zu Dank verpflichtet.

Literaturübersicht.

Die älteste hier zu erwähnende Arbeit ist die von E. Hering (1857): Zur Anatomie und Physiologie der Generationsorgane des Regenwurms, da zuerst in ihr die wahre Natur der Samenblasen festgestellt und zuerst der Hoden des Regenwurms beschrieben wird. Die von Hering zitierten Autoren kannten den wahren Hoden des Regenwurms noch nicht, sondern suchten ihn entweder in den Samenblasen oder hielten diese für Hoden und Ovarien zugleich, daher besteht das Verdienst der Heringschen Arbeit in der Feststellung, daß die Hoden als vier eigne läppchenförmige Organe an den Dissepimenten des 10. und 11. Segments hängen, sowie, daß die Entwicklung der Samenelemente in den Samentaschen vor sich geht. Über diese Entwicklung selbst sagt er nichts. Über den Bau der Hoden schreibt er: »Sie erscheinen unter dem Mikroskop als eine von einer zarten Membran umgrenzte Zellenmasse, kompakt und kleinzellig an der Basis, nach dem freien Ende zu locker und aus brombeerförmigen Samenzellen bestehend.«

Die zeitlich nächste Untersuchung ist eine solche über die Spermatogenese. Bloomfield (1880) geht auf die Umbildung der Samenzellen genauer ein und stellt auch das Vorhandensein des Cytophors fest, der sich als Plasmaansammlung zwischen den sich teilenden Spermatogonien bildet. Seine Tafeln geben ein recht anschauliches Bild von der äußeren Entwicklung der Samenzellen, etwa so, wie man sie an frischem Material bei mäßigen Vergrößerungen verfolgen kann. Die Histogenese beschreibt er nur kurz, er erwähnt, daß sich am caudalen Ende der Zellen eine stark lichtbrechende Kappe von Plasma ansammelt, aus der der Schwanzfaden hervorwächst — jene »Kappe« habe ich als Ansammlung der Mitochondrien festgestellt. Die weitere Entwicklung der Spermatozoen beschreibt er einfach als Längsstreckung von Kopf und Schwanz. Er stellt als Resultate fest, daß der Kopf der Spermatozoen aus dem Kern und der Schwanz aus kernlosem Cytoplasma hervorgeht.

Nur der Vollständigkeit wegen erwähne ich, daß R. S. BERGH (1886) auch den Bau des Hodens beschreibt und Angaben über dessen Zellkerne macht. Ebensowenig berührt die Dissertation von C. NEULAND: »Die Generationsorgane des Regenwurms« (Bonn 1886) meine nachfolgenden Ausführungen. Auch HESSE (1894) beschäftigt sich mit der Histologie des Hodens, ohne auf die Spermatogenese einzugehen. Interessant ist, daß er die Wanderung der von den Hoden sich abtrennenden Cytophore in die Samenblasen als durch amöboide Bewegungen geschehend erklärt und mit einigen Figuren illustriert.

Gleichzeitig gibt FOOT (1894), gelegentlich ihrer Untersuchungen an den Eiern von *Allolobophora foetida*, die Abbildung eines Samenfadens, der ganz vollständig das Spitzenstück, den Kopf, das Mittelstück mit seinen zwei Körnern und den Schwanz zeigt. In dieser Arbeit, sowie später 1897 und mit STROBELL 1900 weist FOOT die Entstehung des Centrosomas in der Eifurchung aus dem Mittelstück des Samenfadens nach.

E. BALLOWITZ gibt 1894 eine genaue Beschreibung des Regenwurmspermiums, er stellt das Spitzenstück fest, dessen »Grenzpunkt« gegen den Kopf und das »Verbindungsstück«, das sich bei Maceration mit dem Schwanz zusammen vom Kopfe ablöst. Der Schwanz besteht nach ihm aus mehreren Fibrillen und einer plasmatischen Umhüllung.

Die nächste Arbeit ist von den vorhandenen die wichtigste, es ist die Untersuchung von CALKINS (1894, vorläufige Mitteilung und 1895), die als neueste und sehr gründliche Bearbeitung der Regenwurmspermatogenese als Grundlage für meine eigne Untersuchung vor allem in Betracht kommt. CALKINS stellt zuerst die Bildung des Cytophors fest, den er, wenigstens in den Jugendstadien, als »vielkernige Zelle« auffaßt, während BLOOMFIELD ihn aus einer einzigen abgelösten Hodenzelle entstehen läßt. Dann beschreibt er die Reifungsstadien und die Chromatinreduktion der Samenzellen, auf die ich hier nicht weiter einzugehen habe. Die letzte Reifungsteilung liefert den Spermatidenkern, der nur die Hälfte des in den Spermatogonien enthaltenen Chromatins enthält. Der verdichtete Spermatidenkern liefert durch Längsstreckung den Kopf des Spermatozoons. Caudal dem Kern aufgelagert liegt die »Archoplasmamasse«, die später das Mittelstück liefert. Aus dem Cytoplasma wächst der Schwanzfaden hervor. Das Archoplasma ist ein dauernder Bestandteil der Zellen und CALKINS beschreibt sein Verhalten während der jüngeren Stadien ausführlich, es ist auffällig, daß er es in den Mitosen nie abgebildet hat. Da nach FOOT (1894) das Mittelstück der Samenfäden von *Allolobophora foetida* die Spindelcentren in der Furchungsspindel der Eier liefert, und das Archoplasma der Samenzellen ins Mittelstück eingeht, sieht es CALKINS an als »sperm center«, also wohl als den Körper, den wir heute Centralkorn, Centralkörper, Centrosoma nennen. Er läßt aber aus dem Archoplasma, auch unte ziemlich starker Beteiligung seiner Masse, die Zugfasern der Mitosen hervorgehen. Letzteres ist mir unwahrscheinlich, und ich kann die dafür von Calkins gegebenen Bilder nicht verstehen, da es mir gelungen ist, das Archoplasma als den Mitochondrienkörper festzustellen, der in der Zellteilung sich zu Körnerfäden und einzelnen Körnern auflöst und, ohne sich an der Bildung der Kernspindel zu beteiligen, sich in eigner Weise auf die Tochterzellen verteilt Calkins bespricht dann noch ausführlich die Einwirkung der fixierenden und färbenden Agentien auf das Archoplasma, die recht verschieden auftreten und erst heute verständlich werden, nachdem wir durch verschiedene Autoren, ich nenne hier vor allen Benda (1903, dort auch Literatur), über das Verhalten der Mitochondrien und die Technik ihrer Darstellung aufgeklärt worden sind. Öfters aber sind auch die verschiedenen Dichtezustände, Körnelungen, Reduktionen auf ein kleines Korn usw., die Calkins nur der Wirkung seiner Agentien zuschreibt, verschiedene Zustände des Mitochondrienkörpers, oder auch Darstellungen allein der Centralkörner.

Die Beschreibung des Archoplasmas veranlaßt Calkins dann noch zu einer ausführlichen Besprechung der als »Nebenkern« in den Samenzellen benannten verschiedenen Gebilde, über die ein Bericht an dieser Stelle wohl nicht mehr nötig ist.

Die nächste hier in Betracht kommende Arbeit ist die von R. v. Erlanger (1896). v. Erlanger gibt an, daß der Hoden, dessen äußere Gestalt er zunächst beschreibt, eine große Anzahl von »Follikeln« enthält, deren jeder aus mehreren kleineren besteht. Er bestätigt die von Calkins ausgesprochene Ansicht, daß die Zellen in gemeinschaftlichen Verbänden (also Cytophoren) den Hoden verlassen. Ferner stellt er in den Samenmutterzellen einen »Nebenkern« fest, der gewöhnlich kalotten- oder kugelförmig ist und aus netzig verbundenen Körnchen besteht. Er sieht im Nebenkern auch noch ein Körnchen liegen, das sich in den Mitosen an den Spindelenden wiederfindet, und das er als Centrosoma ansieht. In einem Nachtrage zu diesem Aufsatz (1896) gibt er noch an, daß die Elemente des von ihm als Nebenkern bezeichneten Gebildes auch während der Mitosen als Körnchen nachweisbar sind, aber mit Spindelfasern oder Strahlen (im Gegensatz zu der Ansicht von Calkins) nichts zu tun haben. Es scheint mir sicher, daß sein »Nebenkern« der von mir zu beschreibende Mitochondrienkörper ist, und ich lege besonders auch Wert darauf, daß, nach v. Erlangers Beobachtung, der »Nebenkern« sich in den Teilungsstadien ganz wie ich es für den Mitochondrienkörper beobachtet habe, in Körnchen auflöst.

Am Schluß dieses Nachtrages spricht v. Erlanger die Ansicht aus, die Zellen eines »Hodenfollikels« möchten in den Samenblasen ihren Zusammenhang nicht bewahren. Seine als Hodenfollikel bezeichneten Gebilde können nur als »Cytophore« gedeutet werden, so ist es unverständlich, wie er, auch bei seiner nur flüchtigen Untersuchung der weiteren Samenentwicklung zu dieser Ansicht kommen konnte[1], die im Gegensatz zu der aller andern Arbeiten und vor allem zu den Tatsachen steht, denn die Cytophore dienen gerade als Träger und Ernährer der Samenzellen während ihrer Umbildung in den Samenblasen

---

[1] Allerdings findet man bei Schnitten durch den Hoden am Rande einzelne, scheinbar isolierte Zellen liegen, die sich von den Cytophoren losgelöst haben. Da aber am Rande des Hodens die Zellen etwas locker an den Cytophoren hängen, kann es leicht geschehen, daß sie sich bei der Präparation loslösen.

v. Erlangers Arbeit enthält eine Menge wertvoller Beobachtungen, und es ist zu bedauern, daß er sie nicht weiter geführt hat.

Foot (1898) bespricht in ihrer Arbeit über die Kokons und Eier von *Allolobophora foetida* auch die Spermatozoen dieses Wurms, und beschreibt auch Riesenspermatozoen: »giant spermatozoa«. Die Textfigur, S. 496, die sie dazu gibt, läßt außer dem Spitzenstück keine Differenzierung an den merkwürdigen Samenfäden erkennen, deren Länge die der normalen »2$^1/_2$mal übertrifft«[1]. Ich selbst habe viele Strichpräparate von reifen Spermatozoen von *Lumbricus terrestris* L. hergestellt, indem ich den Inhalt der Receptacula seminis verwendete, aber bei genauer Durchsicht dieser Präparate sind mir Riesenformen von Spermien nie zu Gesicht gekommen. Nun wäre es deshalb noch nicht ausgeschlossen, daß speziell *Allolobophora foetida* Riesenspermatozoen besäße, obwohl es dann auffallend sein müßte, daß solche »giant spermatozoa« den nahe verwandten Arten fehlen. Aber die Abbildung Foots, sowie ihr Bericht über die vorgefundenen Riesenspermien können mich nicht völlig von dem an sich nicht unwahrscheinlichen Vorkommen solcher Formen überzeugen. Denn es liegt die Vermutung nahe, daß die von Foot beschriebenen »giant spermatozoa« aus normalen Spermien durch Veränderungen entstanden sind, die sie im Eikokon erlitten haben; Foot entnahm nämlich die von ihr untersuchten Samenfäden dem Eikokon und sagt selbst (S. 495), daß »the full grown spermatozoa taken from the freshly deposited cocoon were about 2$^1/_2$ times the length of those in the immature cocoon«. Dadurch deutet Foot selbst an, daß die Spermatozoen im Kokon Veränderungen erleiden. Von normal gebildeten Riesenspermatozoen müßte man auch eine distinkte Färbbarkeit erwarten, aber nach Foot verhalten sich die von ihr beschriebenen Riesenformen gegen Färbungen sehr verschieden. Bei einigen Exemplaren war gar keine Differenzierung zu erhalten, bei andern stellte sich nur der Kopf dar, und zwar allein stark vergrößert, und endlich fanden sich auch Exemplare, die deutlich Spieß, Kopf und Schwanz zeigten. Die größte Zahl dieser »spermatozoa of abnormal growth«, die auch noch erheblich an Größe wechseln, fand sich in den Kokons mit befruchteten Eiern.

Nach diesen Befunden scheint es mir wenig ersichtlich, weshalb Foot sie mit dem »giant spermatozoa of authors« vergleichen kann, aber sie sagt selbst, »though in this case they appear to be merely hypertrophied spermatozoa« und deutet in einer Fußnote an, daß diese Formen wohl »degeneriert«, also darf man vielleicht sagen: maceriert sind[2].

Noch einmal beschäftigt sich Foot, zusammen mit Strobell (1902) mit den Spermatozoen von *Allolobophora foetida*. Die Photogramme zeigen dieselben Spermatozoenformen, die ich bei *Lumbricus* gesehen habe. Es kommt Foot und Strobell hier vor allem darauf an, die Natur der drei Körner des Samenfadens zu erörtern: des Basalkornes am Spitzenstück, des Kornes zwischen Kopf und Mittelstück und des Kornes, das sie am caudalen Ende des Mittelstückes beobachtet haben. Sie sehen alle drei Körner als centrosomatisch an, womit ich mich nach meinen Befunden, wie unten dargelegt werden wird, nicht einverstanden erklären kann. Centrosomatisch ist von diesen drei Körnern nur das Endkorn des Mittelstücks, während ich die beiden am Kopf befindlichen Körner als Chromatinverdichtungen ansehe.

---

[1] Nach Foots Abbildung, S. 496, aber nur 1$^1/_2$mal.

[2] Beim Abschluß meiner Arbeit geht mir durch die Güte des Herrn Prof. Bugnion seine und Popoffs Veröffentlichung »Sur la spermatogénèse du Lombric« (1905) zu. In dieser erwähnen die Autoren, daß sie Regenwurmspermien von 40 und von 80 μ Länge gefunden haben. Ich lasse meine obigen Ausführungen trotzdem stehen, weil Bugnion und Popoff nur die normalen (80 μ langen) Spermien beschrieben, und weil mir beim Studium meiner Präparate nirgends andre als normale Formen begegnet sind, deren Maße aber mit den von Bugnion und Popoff angegebenen übereinstimmen.

Schließlich veröffentlichten Foot und Strobell 1903 ihre Untersuchungen über die Bildung der ersten Furchungsspindel im Ei von *Allolobophora foetida.* Für meine Arbeit ist unter ihren Angaben diejenige wichtig, daß sich an der Bildung des Asters gleich zuerst das distale Centralkorn des Samenfadens beteiligt, und zwar, indem es im Ei in derselben Größe aus dem Mittelstück austritt, in der es (soweit ich meine Zeichnungen mit den Photographien Foot und Strobells vergleichen konnte) nach meinen Befunden in das Mittelstück eingegangen ist.

Vor kurzem erschienen dann noch die Untersuchungen von Bugnion und Popoff (1905). Da die beiden Autoren auf die Histogenese nicht näher eingehen, darf ich hier auf meine Auseinandersetzungen mit ihren Angaben verweisen, die ich weiter unten, vor allem im Abschnitt B unternommen habe[1].

Aus dem gleichen Grunde erfährt auch die Arbeit von Shinkishi Hatai (1900) erst unten eingehendere Berücksichtigung.

Ich gehe nunmehr dazu über, die Resultate meiner eignen Untersuchungen darzustellen.

A. Die Ausbildung der Spermatozoen.

Material und Methoden.

Zur Herstellung meiner Präparate verwendete ich fast nur den großen Regenwurm *Lumbricus terrestris* L., Müll.[2]. Präparate, die von Exemplaren der Gattung *Allolobophora* erhalten waren, habe ich ebenfalls durchgesehen und konnte feststellen, daß Struktur und Genese der Samenfäden bei den beiden nahestehenden Gattungen übereinstimmen. Auch die Samenfäden der limnicolen Oligochäten scheinen denen der Regenwürmer in Struktur und Histogenese sehr ähnlich zu sein, so weit sich darüber nach den Abbildungen entscheiden läßt, die Vejdovský (1884) und Shinkishi Hatai (1900), ersterer von der Struktur und letzterer von der Genese der Samenfäden von Limnicolen gegeben haben.

---

[1] Herr Prof. Bugnion hatte die Güte, mir auch einen Abdruck seiner zweiten Veröffentlichung (1905_2) zuzustellen; ich muß aber leider darauf verzichten, auf diese Arbeit näher einzugehen, da dann zu ausgedehnte Einschiebungen bei der Korrektur erforderlich wären. Soweit die erste Veröffentlichung (1905_1) die wichtigen Resultate bringt, habe ich sie auch schon vor Abschluß meiner Arbeit im Text berücksichtigen können.

[2] Ich bestimmte ihn nach Beddard (1895) als *Lumbricus herculeus* Sav. (S. 724), nenne ihn aber nach Michaelsen (1900, S. 511) *Lumbricus terrestris* L., Müll.

Wie Calkins (1895), so konservierte auch ich zunächst die ganzen Geschlechtssegmente und dann die ganzen herauspräparierten Samenblasen, es erwies sich aber bald als günstiger die in den Samenblasen sehr dicht zusammengedrängten Elemente zu isolieren, und ich erreichte dies dadurch, daß ich die herauspräparierten Samenblasen in der Konservierungsflüssigkeit zerriß und zerdrückte, so daß die Flocken ihres Inhalts in der Flüssigkeit umherschwammen. Diese Flocken wurden dann weiter behandelt, in der üblichen Weise in Paraffin eingebettet und geschnitten. Ich erhielt so die klarsten und besten Bilder, da nicht nur die Fixierungsagentien die isolierten Elemente ungehindert und schnell beeinflussen konnten, sondern auch die Zellen an den freiliegenden Cytophoren in allen Einzelheiten sehr klar zu erkennen waren. Strichpräparate stellte ich in der üblichen Weise her, indem ich den Inhalt der Samenblasen und der Receptacula seminis mit einem Tropfen physiologischer Kochsalzlösung und mit dem konservierenden Agens auf dem Objektträger verrieb und dann die Präparate auf dem Paraffinofen eintrocknen ließ. Sie dienten mir, mit Eisenhämatoxylin gefärbt, nur vorübergehend zur Untersuchung der gestreckten Spermatiden und der Spermatozoen, meine endgültigen Resultate habe ich alle durch Schnittpräparate gefunden. Die Dicke der Schnitte betrug 3—4 μ.

Von Konservierungsflüssigkeiten benutzte ich zuerst das Hermannsche und das Zenkersche Gemisch, auch Sublimat mit Essigsäure und Alkohol, bis ich zur Untersuchung der Mitochondrien die von Benda (1903) angegebene schwach essigsaure Chromosmiumsäure mit Nachbehandlung anwendete. Diese letzte Methode gab mir die besten und zur Untersuchung der Genese des Mittelstücks allein brauchbaren Präparate, so daß meine Zeichnungen fast ausschließlich nach Präparaten angefertigt sind, die nach Bendas Angaben hergestellt worden waren. Nicht nur das Studium der Mitochondrien und der Centralkörner war allein mit Hilfe dieser Methode möglich, sondern das Verfahren stellte auch alle andern Zellteile am besten dar.

Zur Färbung diente mir während der ersten Hälfte meiner Untersuchungen ausschließlich das gebräuchliche Eisenhämatoxylin nach Heidenhain, weil es mir aber nicht möglich war mit ihm die Entstehung des Mittelstücks zu verfolgen, ging ich zu Gentianaviolett über und endlich zu Bendas Mitochondrienfärbung mit Eisenbeize, sulfalizarinsaurem Natrium und Kristallviolett, mit deren Hilfe es mir in sehr befriedigender Weise gelang, die Centralkörner und die Mitochondrien und einige Male auch das Sphärenbläschen darzustellen.

Versuche mit Thionin ergaben nur reine Chromatinfärbungen, wie denn gegen fast alle Farbstoffe das Cytoplasma der Spermatiden sich mit seinen Mitochondrien und Centrosomen ganz ablehnend verhielt, so daß ich Präparate besitze, auf denen nur die Kerne dargestellt sind, umgeben von dem ganz undifferenzierten Plasma.

Indem ich nunmehr mit der Darstellung meiner eignen Befunde beginne, weise ich zur besseren Verständigung darauf hin, daß ich mich in der Nomenklatur an die von KORSCHELT und HEIDER (1902) in ihrem Lehrbuch gewählte halten werde, da sie leicht verständlich und vor allem allgemein anwendbar ist.

I. Die Spermatozoen.

Ich beginne meine Darstellung der Histogenese mit der Beschreibung der reifen Spermatozoen; indem ich die Resultate meiner nachfolgenden Darstellung kurz vorweg nehme, gebe ich dabei immer die Genese der einzelnen Teile an[1].

Die Spermatozoen der Regenwürmer sind lange, sehr dünne Samenfäden mit cylindrischem Kopf und ziemlich langem Schwanz, der den Kopf fast dreimal an Länge übertrifft. Bei der Beobachtung in physiologischer Kochsalzlösung erkennt man das Spitzenstück kaum, der Kopf ist am deutlichsten und trägt am hinteren Ende einen kurzen Abschnitt starker Lichtbrechung: das Mittelstück. Schon BLOOMFIELD sah dieses stark lichtbrechende Stück in den Spermatiden. Der Kopf ist wenig oder gar nicht beweglich, der Schwanz schlängelt ziemlich lebhaft. Frisch mit Gentianaviolett gefärbt und so gemessen, ergaben sich folgende Maße, die mit den an konservierten und gefärbten Exemplaren gewonnenen übereinstimmen. Die Spermatozoen besitzen eine Länge von 72 μ, von der etwa 48—50 μ auf den Schwanz, 23 auf den Kopf mit Spitzenstück und Mittelstück entfallen. Die Dicke des Kopfes beträgt etwa 0,6 μ, das ebenso dicke Mittelstück ist 2 μ lang, das lange, spitze, kegelförmige Perforatorium etwa 3 μ. BUGNION und POPOFF (1905) geben für »*Lumbricus agricola*« fast genau dieselben Maße[2].

---

[1] Ich übernehme diesen Abschnitt über die reifen Spermatozoen mit mehreren Veränderungen und Erweiterungen aus meiner Mitteilung im »Zoolog. Anzeiger« Bd. XXVII, Nr. 16/17. 1905: Untersuchungen über die Spermatogenese von *Lumbricus terrestris*.

[2] Ich habe stets nur eine Größe der Samenfäden gefunden, nicht noch eine Riesenform mit 40 μ langem Kopf, wie sie BUGNION und POPOFF erwähnen (1905$_1$, S. 414 und 1905$_2$, S. 390).

Die verschiedenen Färbungen ergaben ein ziemlich gleichmäßiges Bild der Samenfäden[1]. Das Spitzenstück bleibt am hellsten, es ist als langgestreckter Kegel dem Kopf vorn aufgesetzt; sein hinteres Drittel ist immer etwas heller gefärbt, als die vordere Spitze, doch noch dunkel umzogen, so daß man den basalen helleren Teil als das Innere eines Bläschens ansehen möchte, was sehr wohl die Ableitung des Spitzenstücks aus dem Sphärenbläschen unterstützen kann, der vordere dunklere Teil des Spießes wäre dann als Verdichtung der Sphärenwandung anzusehen, die erforderlich ist, um die Bohrfunktion möglich zu machen. Das Spitzenstück geht wahrscheinlich aus der Sphäre und nicht einfach aus dem Cytoplasma hervor, wie CALKINS meinte; leider ist die Umwandlung der Sphäre, wie ich weiter unten erwähnen werde, schwer oder kaum zu verfolgen. Auf seiner Tafel gibt CALKINS das Spitzenstück zu kurz an, während FOOT es in ihren Veröffentlichungen von 1894 schon richtig darstellt.

Der Kopf besitzt an der Grenze gegen das Spitzenstück ein dunkler tingiertes Korn, das nach vorn scharf umgrenzt ist, nach hinten aber allmählich in die chromatische Masse übergeht. Weiter unten werde ich nachweisen, daß dieses Basalkorn (Grenzpunkt, BALLOWITZ 1894) aus Chromatin und nicht, wie FOOT und STROBELL (1902) angeben, aus centrosomatischer Substanz besteht.

Der Kopf, der, wie schon BLOOMFIELD feststellte, aus dem Kern entsteht, ist gleichmäßig dunkel gefärbt und hält jede Kernfarbe mit größter Zähigkeit fest, er stellt einen 18—19 μ langen, 0,6 μ dicken, also recht dünnen Faden dar. Ob er noch eine Umkleidung von Cytoplasma besitzt, ist nicht festzustellen, aber auf ihre Existenz kann man wohl daraus schließen, daß an den fast ausgewachsenen Spermatiden noch ein feiner Saum von Plasma um den Kern sichtbar bleibt, wie er bei den jüngeren Spermatiden von 15—16 μ Kopflänge (Fig. 18) in noch größerer Breite vorhanden ist. »Schon aus theoretischen Gründen«, schreiben KORSCHELT u. HEIDER (1902, S. 408) »muß es als wahrscheinlich angesehen werden, daß der größtenteils aus dem Zellkern hervorgegangene Spermatozoenkopf noch von einer, wenn auch nur sehr dünnen Protoplasmaschicht umgeben sein muß.« Meine Beobachtung an der fast ausgewachsenen Spermatide dürfte diese Folgerung bestätigen.

Gegen das Mittelstück ist der Kopf auch, wie gegen das Spitzenstück, mit einem dunkler gefärbten, aber nie so distinkt wie das Basalkorn, auftretenden Korn abgegrenzt. Da auch dieses unscharf gegen das Chromatin abgegrenzt ist und darin allmählich übergeht, anderseits aber, wie aus der Genese folgt, nicht centrosomatisch sein kann, fasse ich es auf als eine Chromatinverdichtung des Kopfes gegen das Mittelstück. Vielleicht ist an seiner Bildung auch der gleich zu besprechende Mitochondrienmantel beteiligt, der das Mittelstück umhüllt und, wie es scheint, etwas auf den Kopf übergreift.

---

[1] Vergleiche hierzu und zum folgenden die Fig. 17—20 auf Taf. XXIX.

Das 2 μ lange Mittelstück erscheint auf den Präparaten, die stärker tingiert sind, fast ganz homogen und oft dunkler gefärbt als der Kopf (Fig. 20). Es ist dabei dann auch um ein geringes dicker, als der Kopf. Bei schwächerer Färbung (Fig. 19) zeigt es am Ende, an der Basis des Schwanzes, ein noch dunkles Korn und gleichzeitig ist es auch ein wenig dünner als der Kopf, wenn auch nicht so dünn, wie es Foot bei *Allolobophora* 1894 und 1897 abbildet. Nach meiner Feststellung besteht das Mittelstück zum größeren Teil aus dem stäbchenförmigen, bis auf mehr als 1 μ Länge ausgewachsenen proximalen und aus dem klein gebliebenen distalen Centralkorn, das mit dem proximalen zu dem Centralkörper des Mittelstücks verwächst. Das proximale Centralkorn scheint an Spermatozoen eine etwas geringere Färbbarkeit zu besitzen. Um den Centralkörper des Mittelstücks, nämlich um die zu einem Stab verschmolzenen Centralkörner, bildet die Mitochondrienmasse der Samenzellen eine eng anschließende, strukturlose Hülle von beträchtlicher Färbbarkeit (Schema Fig. 25). Die Bilder, die Foot (1894 und 1898) vom Mittelstück gibt, auf denen es als dünnes Stäbchen mit einem vorderen und einem hinteren Korn erscheint, erhielt ich nur bei solchen Konservierungen, die die Mitochondrien nicht korrekt fixierten, sondern wahrscheinlich durch Quellung ganz unsichtbar machten. Calkins bildet dagegen das Mittelstück ebenso wie auch Ballowitz geradeso ab, wie ich es gesehen habe.

Der Schwanzfaden ist 48—50 μ lang und sehr dünn, auf Präparaten oft kaum sichtbar und meist nur schwach gefärbt. Eine fibrilläre Struktur, wie sie Ballowitz (1894) an ihm feststellte, konnte ich nicht erkennen. Wohl aber ist mir aufgefallen, daß er auf stärker gefärbten Präparaten etwas dicker erscheint, als auf schwächer gefärbten. Diese Tatsache stimmt mit dem Befunde Ballowitz' überein, der am Schwanzfaden einen fibrillären Achsenfaden und eine plasmatische Hülle feststellte; ist die plasmatische Hülle einmal wirklich mitgefärbt, was selten vorzukommen scheint, dann erscheint der

Schwanz dicker als gewöhnlich, wo nur der Achsenfaden tingiert ist.

Der Schwanzfaden entwächst den ganz jungen Spermatiden gleich nach der Reduktionsteilung von der Stelle aus, an der das distale Centralkorn der Zellwand anliegt (Fig. 1).

Die Samenfäden des Regenwurmes sind also recht einfach gebaut; ihre Histogenese bietet aber doch eine Reihe interessanter Punkte.

Ich stelle die Histogenese nach den einzelnen Zellbestandteilen gesondert dar.

II. Die Histogenese der Spermatozoen.

1. Der Kern.

Bei der letzten Teilung der Samenzellen liegt das Chromatin in stark gefärbten Chromosomen so dicht zusammen, daß eine Unterscheidung seiner Komponenten mir nie möglich war, ich definiere die betreffenden Mitosen, die ich in Fig. 23 dargestellt habe, als die letzten, also die der Reifungsteilung nur, indem ich die Beschaffenheit des Cytophorplasmas, die Zahl und endlich die Größe der sich teilenden Zellen in Betracht ziehe. Gleich nach der Teilung findet man die Kerne, wie sie (Fig. 1) beginnen, sich aus Tochterplatten in die dann folgenden Ruhekerne umzuwandeln. Noch scheinen in Fig. 1 die Chromosomen der Mitose erhalten zu sein. Die beiden folgenden Fig. 2 und 3 zeigen die Kerne im Ruhestadium, auf dem das Chromatin in kleineren Teilchen im Kern fast gleichmäßig verteilt ist, in Fig. 2 ist auch der stark färbbare Nucleolus dargestellt, der in Fig. 3 wieder fehlt. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich das Chromatin an der Kernmembran mehr angehäuft als im Kerninnern. Ganz ähnlich beschreiben Meves (1899) für die Spermatiden des Meerschweinchens und Nusbaum (1900) für die von *Helix lutescens* die Struktur des jungen Spermatidenkerns, auch dort ist ein Nucleolus vorhanden und das Chromatin bevorzugt zeitweise die periphere Lage.

Die erste Veränderung, die sich bei der nun beginnenden Histogenese in der Struktur des Kerns zeigt, besteht in der Verdichtung der färbbaren Substanz. Sie geschieht dadurch, daß die kleinen Chromatinpartikel zusammentreten und, wie in Fig. 3—5 zu sehen ist, durch Vereinigung größere Brocken bilden. Bei diesem Kondensationsvorgang verschwindet der Nucleolus (Fig. 3). Dann rücken die großen, an Zahl wenigen Chromatinbrocken ins Innere des Kerns zusammen

(Fig. 5), so daß die Kernmembran überall nur vom Kernsaft (oder von der achromatischen Substanz) berührt wird. Ebenso beschreibt Flemming das Zusammenrücken der Chromatinteile ins Kerninnere bei den Spermatiden von *Salamandra* (1888).

Die im Centrum oder auf der einen Seite des Kernes exzentrisch gelegenen Chromatinbrocken rücken immer näher aneinander, so daß allmählich alle Zwischenräume zwischen ihnen verschwinden und endlich schließt sich das Chromatin zu einem außerordentlich stark färbbaren Körper zusammen, der stets eine glatte Oberfläche besitzt, und zuweilen kugelförmig, meist schon etwas birnförmig gestaltet ist (Fig. 5*a*). Im Innern dieses Chromatinkörpers erkennt man gelegentlich noch eine oder mehrere Vacuolen, oder auch stärker tingierte Körner, die man wohl nur als Anzeichen der fortschreitenden Verdichtung deuten kann, denn sie verschwinden sehr bald und von Körnchen, die etwa nucleolenähnlich sein könnten, ist auch später bei der unten zu besprechenden Chromatinauflockerung nichts zu erkennen.

Das bisher besprochene Stadium des Kernes, auf dem er sich im Ruhezustand und dann in der Verdichtung des Chromatins befindet, nenne ich Stadium I. Von da ab, wo seine völlige Verdichtung stattgefunden hat, rechne ich sein Stadium II, das also mit Fig. 5*a* beginnt. Auf diesem Stadium II fängt der Kern an zu wachsen und er besitzt dabei eine außerordentlich intensive Färbbarkeit. Man kann Präparate so weit entfärben, daß vom Cytoplasma nichts mehr zu erkennen ist, immer noch behält der Kern seine dunkle Farbe, namentlich wirken Eisenhämatoxylin und Kristallviolett sehr stark auf ihn ein. Diese auffallende Färbbarkeit führte mich lange Zeit irre, indem ich Bilder erhielt, auf denen nur der Kern und ohne Zusammenhang mit ihm der weit ab liegende Mitochondrienhaufen, oder auch der »Außenkörper« zu sehen war; diese Bilder genetisch zu ordnen gelang ganz und gar nicht. Aber auch auf gut gefärbten Präparaten fallen einem zuerst diese Kerne in die Augen und man muß sich hüten, nach ihrer Färbung die Beschaffenheit eines Präparates zu beurteilen.

Die Kerne besitzen bei Beginn des Stadiums II einen Durchmesser von etwa 2,3 μ und sind meist schon stumpf birnförmig, die Spitze dem Schwanzfaden zugekehrt (Fig. 6). Diese Birnengestalt behält der Kern nicht lange, sie geht durch Längsstreckung auch des vorderen Kernendes und der Kernmitte bald in die Gestalt eines cylindrischen Stabes mit ellipsoidisch gerundeten Enden über. Durch weiteres Wachstum, das fast nur auf Kosten seines Querdurchmessers geschieht, erreicht der Kern eine Länge von etwa 7—8 μ (Fig. 8).

Auf dem ganzen Stadium II ist er von einer Kernsaftvacuole umgeben (Fig. 5—9), wie sie auch für *Salamandra* von Meves (1897) und vorher von Flemming (1888) beschrieben worden ist.

Die Kernmembran ist deutlich zu erkennen und liegt bald weiter, bald weniger weit vom Chromatinstab entfernt, meist ist sie aber am caudalen Ende am deutlichsten und fällt hier auch am ersten auf, da hier die Vacuole die Centralkörner und den Mitochondrienkörper vom Chromatin trennt. Nicht immer erscheint sie so scharf, wie ich sie in meinen Figuren gezeichnet habe, sondern oft etwas verwaschen oder verwischt.

Das Auftreten einer äußeren Kernsaftvacuole wird öfters beschrieben. Ich führe hier die Untersuchungen von Meves (1897), Hermann (1897) und Nusbaum (1900) an. Meves beschreibt für *Salamandra maculosa* eine Abhebung der Kernmembran von dem »durch Balkenbildung« verdichteten Chromatin. Die Kernmembran umgibt dann scheidenartig (Flemming, 1888) den jungen Kopf, relativ weit von ihm abgerückt; zunächst steht sie mit dem Chromatin noch durch Lininfäden in Verbindung, die sich später auflösen. Solche Fäden, das will ich hier einfügen, treten bei *Lumbricus* nicht auf.

Ob die helle Schicht, die zwischen Kernmembran und Chromatin liegt, nur Kernsaft ist, oder auch achromatische Kernsubstanz enthält, läßt Flemming (1888) zweifelhaft, Meves hält sie für Kernsaft, der infolge der Verdichtung des Chromatins nach außen entweichen mußte. Dieser Ansicht möchte ich mich auch für *Lumbricus* anschließen, weil sie die unten zu besprechende Chromatinauflockerung erklärlicher macht.

Hermann (1897) und Nusbaum (1900) führen für die Spermatiden der Selachier und der *Helix lutescens* den Austritt des Kernsaftes durch Verdichtung des Chromatins an, wodurch eine periphere Vacuole entsteht. Bei *Lumbricus* bildet auch Calkins (1895) schon diese Vacuole ab, auf Taf. XVII Fig. 6, Taf. XVIII Fig. 33 und Taf. XIX Fig. 35, er bespricht sie aber nicht weiter.

Am vorderen, abgerundeten Ende der Kernsaftvacuole befindet sich auf diesem Stadium eine Bildung, die vielleicht mit der Entstehung des Spitzenstücks in Beziehung steht. Es ist dies anscheinend eine Verdickung der Kernmembran auf mehr als das Doppelte, verbunden mit einer etwas stärkeren Färbbarkeit (Fig. 5*a*—7*a*). Sie erstreckt sich über fast den ganzen vorderen gerundeten Teil der Kernmembran und erscheint bei Behandlung der Schnitte mit Gentianaviolett und mit Eisenalizarin, denselben Reagentien, die auch das Sphärenbläschen sichtbar machten. Die Vermutung, daß diese Platte — als solche muß man sich die Verdickung denken — die Berührungsfläche des Sphärenbläschens mit der Kernmembran ist, liegt nahe, aber ich kann sie nicht als gesichert annehmen, da die Verdickung der Membran in größerer Erstreckung gefunden wird, als die Berührung der Kernmembran mit dem Sphärenbläschen (Fig. 5*a*). Es ist aber darauf hinzuweisen, daß an derselben Stelle später eine Verdichtung des Chromatins an der inneren Membranseite auftritt.

Stadium II des Kernes geht jetzt seinem Ende entgegen und bereitet sich vor auf den Übergang zu Stadium III. Dieser Übergang zeigt sich darin, daß das bis dahin fest zusammengeballte Chromatin anfängt lockerer zu werden. Seine tief dunkle Färbung nimmt etwas ab und man erkennt, selbst bei stärkerer Tinktion der Schnitte, daß das Chromatin in einzelne kleine Teilstückchen zerfällt, zwischen welchen sehr feine helle Zwischenräume sichtbar sind. Diese Auflockerung nimmt ihren Anfang meist am einen Ende des Kernes. Fig. 9 zeigt einen gleichmäßig aufgelockerten Kern. Die dann folgenden Bilder (Fig. 10—11) zeigen die Spermatidenkerne auf dem Stadium III.

Calkins bildet auf Taf. XIX, Fig. 36 ein paar Zellen mit aufgelockerten Kernen ab, deren körnige Struktur er der angewandten Chromsäurekonservierung zuschreibt. Für meine Untersuchung bin ich aber vor Täuschung durch Reagentienwirkung sicher, weil die Aufhellung der Kerne und die dann folgende feine Verteilung des Chromatins bei Anwendung aller Konservierungen zu beobachten ist (vgl. Fig. 11 und 12). Fig. 10—11 zeigen sehr instruktiv die Veränderungen am Kern, die er beim Übergang vom II. auf das III. Stadium durchgemacht hat. Er ist etwas mehr in die Länge gewachsen und erheblich blasser gefärbt als vorher, ja seine Färbbarkeit nimmt auf Stadium III noch immer mehr ab. Zuerst rührt die schwache Färbung von der sehr feinen, aber keineswegs homogenen Chromatinverteilung her. Die Chromatinstückchen sind sehr klein, kaum erkennbar und liegen bald gleichmäßig, bald in unregelmäßig auftretenden Gruppierungen, zu Halbkreisen, Ringen u. a. verteilt, im Kern. Beim Vergleich von Fig. 10 mit Fig. 9 fällt aber ganz besonders auf, daß die bis dahin so charakteristische Kernsaftvacuole, die das Chromatin umschloß, vollkommen fehlt. Denn es hat hier nicht nur eine Auflockerung des Chromatins stattgefunden, sondern vor allem eine andre Lagerung der färbbaren Substanz im Kern: das vorher im Innern des Kernes zu einem glatten Stabe vereinigte Chromatin ist an die Innenseite der Kernmembran gewandert, so daß der Kernsaft nunmehr innerhalb liegt und von der färbbaren Substanz mantelartig umschlossen wird (Fig. 12). Ich vermute, daß diese centrifugale Wanderung der färbbaren Substanz ziemlich schnell geschieht, weil die Kerne vor und nach der Aufhellung nur eine geringe Längendifferenz zeigen, und weil ich keine Bilder gesehen habe, die ein allmählich erfolgendes Vorrücken der chromatischen Körner an die Kernmembran zeigten; die Wanderung gleicht daher einer schnellen Zerstäubung des Chromatins.

Ein ähnliches Verschwinden der Kernmembran beschreibt MEVES (1897) für *Salamandra*: »Später ist nichts mehr von ihr wahrzunehmen, sie muß sich entweder aufgelöst, oder, indem der Zellsaft in die Zelle übertrat, sich der Kopfoberfläche dicht angelegt haben. Jedenfalls ist eine Vermischung von Kernsaft und Zellsubstanz eingetreten.« Daß der analoge Vorgang bei *Lumbricus* nur durch die centrifugale Wanderung des Chromatins zu erklären ist, aber nicht durch Verschwinden des Kernsaftes geschieht, geht deutlich aus meinen Zeichnungen (Fig. 12*a* u. *b*) hervor.

Der vorher außen vom Chromatin gelegene Kernsaft befindet sich jetzt im Innern, denn ich erhielt oft genug Querschnitte durch die Spermatiden, auf denen das Chromatin an die Kernmembran gelagert sichtbar ist, während sich im Kerninnern ein freier, ungefärbter Raum findet, der dem Kernsaft entspricht. Man vergleiche die Fig. 8*a* und 12*a*—*b* miteinander, in Fig. 8*a* ist im Innern des dicht kondensierten Chromatins keine Andeutung einer centralen Vacuole zu erkennen, während der außen gelegene Kernsaft sehr deutlich ist, wogegen Fig. 12*b* die periphere Lage des Chromatins zeigt. Ich will noch hinzufügen, daß in dem kondensierten Zustand das Chromatin des Kerns glatt und rund, man möchte sagen, wie auf der Drehbank geschnitten, daliegt und nicht etwa, wie für *Salamandra* von MEVES (1897) beschrieben wird, durch Fäden oder Hervorragungen mit der Kernmembran in Verbindung steht, also seine centrifugale Wanderung nicht vorbereitet.

Es entsteht nun die Frage nach der Bedeutung dieser Auflockerung des Chromatins und seiner Wanderung aus der centralen in die peripherische Lage. Ich kann mir nur folgende Antwort denken: das Längenwachstum des Kerns erfolgt von jetzt ab nur noch unter erheblicher Abnahme seines Querdurchmessers und die centrifugale

Wanderung des Chromatins dient dazu, dieses Längenwachstum und die Verschmälerung des Kerns zu erleichtern. Denn wenn man sich das Chromatin auch als plastisch weich vorstellen muß, ist es doch klar, daß die färbbare Substanz, die später im fertigen Kopf ziemlich starr zu sein scheint — der Kopf zeigt keine oder nur eine sehr geringe Beweglichkeit — eine größere innere Reibung besitzt, wenn sie in einen Stab zusammengepreßt ist und infolgedessen der Veränderung ihres Querdurchmessers einen größeren Widerstand entgegensetzt, als wenn sie in feinen Teilchen zerstreut locker der Kernmembran anliegt, die sich gegenseitig wenig oder nicht reiben. Der Kernsaft, den ich mir dünnflüssig vorstellen zu müssen glaube, da die Wanderung der Chromatinteile von innen nach außen durch ihn recht schnell stattfindet, dürfte wohl eine nur geringe innere Reibung (Viscosität) besitzen. Bei weiterer Streckung des Spermatidenkerns behindern sich die zerstreuten Chromatinteilchen nicht, sondern rücken nur in demselben Maße, in dem der Kerndurchmesser abnimmt, näher aneinander und leisten keine andre Arbeit, als daß sie den zwischen ihnen befindlichen Kernsaft verdrängen. Da ich also den Kernsaft als ziemlich dünnflüssig ansehe, möchte ich ihn, wie MEVES (1897), nicht als »achromatische Substanz« auffassen, der doch eine größere Festigkeit zugeschrieben werden muß. Daß die Längsstreckung des Kernes überhaupt einer Erleichterung bedarf, ist auch leicht ersichtlich, wenn man sich seine Maße vergegenwärtigt: die annähernd rundlichen Spermatiden besitzen einen Kern von 2,2—2,5 μ Durchmesser und 3—4 μ Länge, während der Kopf der Spermatozoen bei einer Dicke von 0,6 μ eine Länge von etwa 19 μ besitzt.

Auf die andre Frage, weshalb das Chromatin der Spermatidenkerne erst eine Verdichtung im Stadium I und II erfährt und dann erst nachträglich zur Erleichterung des Wachstums aufgelockert wird, statt daß es sich erst nach Erledigung des Wachstums verdichtet, konnte ich keine Antwort finden. Es handelt sich hierbei offenbar um Strukturveränderungen, die auf das engste mit den Wachstums- und Umbildungsvorgängen im Zusammenhang stehen, aber leider nicht ohne weiteres erklärbar sind.

Der Spermatidenkern zeigt nach der Auflockerung und Umlagerung des Chromatins schon die Anlage zu dem dunkler tingierten Korn an der Basis des Spitzenstücks, das zuerst von BALLOWITZ (1894) als »Grenzpunkt« beschrieben und von FOOT und STROBELL (1902) als centrosomal gedeutet wurde. Man sieht nämlich, daß sich an der vorderen Spitze des Kerns mehrere dunkler gefärbte Chromatinteilchen ansammeln und dort gegen das künftige Spitzenstück hin eine dunkle Kappe bilden, deren Konvexität zunächst nach außen gerichtet ist. Genauer gehe ich hierauf bei Besprechung der Genese des Spitzenstücks ein und verweise einstweilen auf die Fig. 10 und 11.

Stadium III, durch die sehr geringe Färbbarkeit und die feine Verteilung des Chromatins charakterisiert, ist ausgezeichnet durch das bedeutende Längenwachstum der Spermatide, deren Kern während dieses Stadiums von etwa 6—7 μ auf 16—18 μ auswächst. Wenn er seine endliche Länge, 18—19 μ erreicht hat, beginnt der Kern wieder sich stärker zu färben; ein genauer Zeitpunkt für den Beginn dieses vierten Stadiums läßt sich aber nicht finden, weil bereits Kerne von 16 μ Länge ganz dunkel gefärbt sind, während andre, die mit 18—19 μ schon die definitive Länge besitzen, noch hell gefunden werden. Letztere Fälle gehören aber zu den Ausnahmen. Das vierte, wieder stark färbbare Stadium des Kerns beginnt damit, daß der Kern vom einen Ende aus sich dunkel tingiert und schließlich ist er, der nunmehr den Kopf des reifen Spermatozoons darstellt, ganz homogen und sehr dunkel gefärbt. Die Kernmembran ist nicht mehr sichtbar, aber man darf nicht annehmen, daß sie verloren gegangen sei, sie ist nur neben dem Chromatin nicht zu erkennen. Ebenfalls ist die zu Beginn von Stadium III gebildete centrale Kernsaftvacuole (Fig. 12) verschwunden, denn auf Querschnitten von Spermatozoen, die freilich wegen ihrer Kleinheit nur schwer zu studieren sind, ist von der Vacuole nichts mehr zu sehen. Hier muß ich annehmen, daß der Kernsaft durch die Kernmembran hindurch in das Cytoplasma oder ganz aus der Zelle hinaus diffundiert ist. Der Kopf der reifen Spermatozoen, die auch zum Stadium IV des Kerns zu rechnen sind (Fig. 17—20), besteht also fast nur aus Chromatin, das durch enge Zusammenlagerung verdichtet ist und dadurch an Färbbarkeit gewonnen hat.

Nach Kr. Bonnevie (1904) scheint das Chromatin bei Beginn der Histogenese der Spermien von *Enteroxenos östergreni* in eine halbfließende Masse überzugehen und dadurch homogen zu werden, später verdichtet es sich immer mehr, indem »das Volumen des Kerns stark abnimmt, sei es nun, weil er Flüssigkeit an das Cytoplasma abgibt, oder weil sein Inhalt seine chemische Beschaffenheit ändert«. Schließlich wird der Kernraum vollständig ausgefüllt von der nun homogenen Chromatinmasse. Dem gegenüber ist für *Lumbricus* darauf hinzuweisen, daß die Chromatinteile bei der ersten Zusammenlagerung im Stadium I, wie auch bei der zweiten Verdichtung im Stadium

III—IV geformt bleiben, wie aus der Auflockerung beim Verschwinden der peripheren Kernsaftvacuole (Fig. 9) und bei den Spermatozoen aus dem Wiedererscheinen der Chromatinteilchen, bei Quellung der Köpfe durch schlechte Konservierung, hervorgeht (Fig. 21).

Ob die Spermatozoen von einer feinen Cytoplasmaschicht überzogen sind, läßt sich nicht mit Gewißheit angeben, ich möchte es aber, wie oben S. 639 erörtert ist, für wahrscheinlich halten. Denn man erkennt, wie erwähnt, gegen Schluß der Histogenese (Fig. 17—18) auf den mit Eisenalizarin gefärbten Präparaten noch einen feinen Plasmasaum zu beiden Seiten des Kopfes, der bei den ausgewachsenen Spermatozoen nicht mehr sichtbar ist, aber wohl nur wegen seiner Feinheit neben dem dunklen Chromatin nicht erkannt werden kann. Das Cytoplasma, das zu Beginn der Histogenese den Kern und nach Entstehung der Kernsaftvacuole, diese in deutlicher Breite umhüllt, streckt sich beim Wachstum der Spermatide zu einem immer feineren Saume aus, es ist aber möglich, daß außer durch diese Streckung auch noch durch Abfließen zum Cytophor etwas Cytoplasma verschwindet. Immerhin bleibt die plasmatische Hülle um das Chromatin sehr lange sichtbar, und es liegt kein Grund vor, den Kopf der Spermatozoen sich nicht mit Korschelt und Heider (1902, S. 408) als umkleidet von Cytoplasma vorzustellen.

2. Die Centralkörner.

Es ist mir nicht gelungen, die Umwandlung der Mitosen der Reduktionsteilung (Fig. 23) in die jungen Tochterzellen (Fig. 1) zu verfolgen, und ich habe infolgedessen auch nicht feststellen können, was inzwischen mit den Centralkörnern vorgeht. Der Grund dafür liegt in der Plasmaarmut und der sehr geringen Differenzierbarkeit der ganz jungen Spermatiden und außerdem in dem auffallenden Fehlen aller jener Stadien auf meinen Präparaten, die zwischen Fig. 23 und Fig. 1 liegen müssen, welches Fehlen sich wohl dadurch erklärt, daß die Teleophasen der Mitose nur sehr kurze Zeit dauern und bei der Fixierung deshalb selten festgehalten werden.

Wenn ich nun im nachfolgenden von Centralkörnern der Spermatiden spreche, geschieht es, weil ich die betreffenden Zellorgane aus der Analogie mit den Ergebnissen andrer Autoren als Centralkörner ansehe, denn sie liefern, wie an andern Objekten übereinstimmend beschrieben wird, auch bei *Lumbricus* das Mittelstück und dienen zur Befestigung des Schwanzfadens. Aus meinen eignen Untersuchungen heraus bietet sich als Stütze für die Definition dieser

Körner als Centralkörner die Färbbarkeit und die anfängliche Größe der zu beschreibenden Körner dar, die beide mit denen der Centralkörner in den Mitosen der Reduktionsteilung übereinstimmen (Fig. 23—24 und Fig. 2).

Das jüngste Stadium, dessen Analyse mir möglich war, ist das auf Fig. 1 dargestellte, in dem sich gerade die Tochterplatten auflösen und die Zellen sich noch nicht voneinander getrennt und sich noch nicht radiär zum Cytophor eingestellt haben. Die Centralkörner sind hier nicht sichtbar, weil sie von dem ziemlich stark verdichteten Mitochondrienkörper verdeckt werden. Daß sie aber vorhanden sind ist aus der Existenz des Schwanzfadens zu schließen, der auf den folgenden Stadien immer dort den Zellleib verläßt, wo das distale Centralkorn der Zellwand anliegt. Diese Figur zeigt außerdem aber noch, daß die Zelle nach der Teilung eine Drehung erfährt, denn die Spindelachsen der Mitosen liegen stets tangential zum Cytophor, die Achsen der Spermatiden aber, deren äußere Enden durch die Mitochondrienkörper und die Centrosomen bezeichnet werden, liegen radiär zum Cytophor, so daß die Zellachsen nach der Teilung eine Drehung von 90° durchmachen; man vergleiche Fig. 23 mit Fig. 1, letztere zeigt die Zellen während der Drehung.

Das früheste Stadium, auf dem ich die Centralkörner sah, zeigt Fig. 2; beide Körner liegen am Schwanzpole der Zelle, etwas seitlich von der Medianlinie. Das eine ist der Kernmembran, das andre der Zellmembran angelegt, und sie liegen bei der geringen Ausdehnung des Cytoplasmas so nahe aneinander, daß sie zusammen leicht das Bild eines Stäbchens ergeben. Bei sehr genauer Betrachtung unter starker Vergrößerung im hellstem Tageslicht, sieht man aber jedes Korn einzeln und zwischen ihnen den Verbindungsfaden, wie es Fig. 2 etwas schematisch zeigt. Der Verbindungsfaden ist ebenso gefärbt, wie die Körner. Von dem distalen, der Zellwand anliegenden Centralkorn geht der Schwanzfaden aus, der hier schon eine ziemlich beträchtliche Länge, etwa von 8 μ besitzt.

Hier möchte ich einige Bemerkungen über die Färbbarkeit der Centralkörner bei *Lumbricus* einfügen. Calkins (1895) gibt an, daß ihm die Färbung des »Archoplasmas« — das bei ihm wie unten zu zeigen ist, bald die Centralkörner, bald den Mitochondrienkörper bezeichnet — nicht auf Schnitten gelungen sei, sondern nur auf seinen Trockenpräparaten, die er ohne Anwendung von Wärme herstellte. Auch mir gelang die Darstellung des caudalen Körpers auf Schnitten nicht, so lange ich Hermannsche Lösung und Eisenhämatoxylin anwendete. Ich benutzte deshalb Strichpräparate, die ich, wie oben angegeben, dadurch erhielt, daß ich die Samenblasenflüssigkeit, mit dem konservierenden Agens verrieben, auf dem Objektträger bei 40—50° C. eintrocknen ließ. Ich fand auf diesen Präparaten nach Eisenhämatoxylinfärbung CALKINS' Archoplasma gerade so, wie er es beschrieben hat. Später gelang mir diese Darstellung auch auf Schnittpräparaten, sei es nun, daß ich jetzt erst lange genug, bis 12 Stunden, in HERMANNscher Lösung fixierte, sei es, daß meine Hämatoxylinlösung nunmehr hinreichend gealtert war. Aber noch immer gelang es mir nicht die vermeintlichen »Centrosomen« genauer zu verstehen und ihre Umwandlung ins Mittelstück zu studieren, da ich auf annähernd gleichen Stadien die merkwürdigsten Veränderungen der Gestalt und Größe des als centrosomal angesehenen Körpers sehen konnte, deren Erklärung mir unmöglich war; außerdem war die vermeintliche Centrosomenmasse, mit derjenigen der Spindelcentren verglichen, viel zu groß. Ich verstand alle diese Erscheinungen erst dann, als mir ein Färbeversuch mit Genitanaviolett zeigte, daß ich bisher die Centralkörner noch gar nicht gesehen, sondern mit ihnen den Mitochondrienkörper verwechselt hatte.

Die befriedigende Verfolgung der Genese des Mittelstücks war mir erst möglich, als ich wußte, daß die Färbung der Centralkörner der *Lumbricus*-Spermatiden am besten mit sogenannten Anilinfarben, wie Gentiana- oder Kristallviolett, zu geschehen hat und daß man sie erst dann am leichtesten färbt, sie am sichersten darstellt und sie vom Mitochodrienkörper deutlich unterscheidet, wenn man zur Fixierung die von BENDA (1903) für die Mitochondrienuntersuchung angegebene Methode benutzt. Wenn ich bei der Doppelfärbung das Kristallviolett so weit auszog, daß der Mitochondrienkörper wieder blaß wurde, sah ich in ihm die beiden Centralkörner liegen, die immer noch deutlich blau gefärbt blieben, wenigstens auf den Stadien, die nicht mehr unmittelbar der Reduktionsteilung folgten. Ebenso färben sich auch der Verbindungsfaden und der Schwanzfaden. Auch BENDA erhielt (1903) »die Centralkörperchen bisweilen violett«. In den Spermatiden von *Lumbricus*, besonders in den älteren, färben sie sich aber viel intensiver blau, als die Mitochondrien, so daß oft genug die Centralkörner die einzigen blau gefärbten Zellteile sind. An Material, das nach BENDAS Methode konserviert war, gelang es mir auch, die Centralkörner mit Eisenhämatoxylin deutlich darzustellen, was bei Verwendung andrer Fixiermittel nicht möglich war.

Die Verfolgung der Centralkörner in der Histogenese bereitete mir keine Schwierigkeiten mehr, nachdem es einmal gelungen war, sie aufzufinden und von dem »Archoplasma« (CALKINS) oder »Nebenkörper« (v. ERLANGER), also von dem Mitochondrienkörper, durch differenzierende Färbung zu trennen. Ich betone aber noch einmal, daß diese Trennung mit Hilfe von HERMANNscher und ZENKERscher Lösung, oder Sublimatgemischen, und Färbung durch Eisenhämatoxylin nicht möglich ist, sondern die Konservierungsflüssigkeit darf nur schwach essigsauer sein (vgl. BENDA 1903) und die Färbung führt am besten mit Anilinfarben zum Ziele.

Die Geschichte der Centralkörner in den Spermatiden stellt sich nach den durch die geschilderte Färbung gewonnenen Präparaten folgendermaßen dar. Die Centralkörner liegen zuerst, wie oben angegeben und auf Fig. 2 zu sehen ist, an der Zellwand und an der Kernmembran, besitzen noch etwa beide dieselbe Größe und sind in Umfang und Färbbarkeit den Centralkörnern der Reduktionsmitosen gleich. Sie sind miteinander beide durch einen feinen Faden, den Verbindungsfaden verbunden. Dieser Faden ist meist schwer erkennbar, aber doch immer vorhanden, so lange das proximale Centralkorn durch sein Wachstum noch nicht mit dem distalen verschmolzen ist. Welche Entstehnng und Bedeutung er habe, weiß ich nicht zu sagen, weil ich ihn in seiner Entwicklung nicht beobachten konnte und er später wieder verschwindet, indem das proximale Centralkorn an das distale heranwächst. Man kann ihn vielleicht vergleichen mit dem »Verbindungsstrang«, den C. THESING (1904) in den Spermatiden von *Scaeurgus* und von *Octopus* beschreibt (S. 107 und 121). Nach ihm sieht man »vom proximalen oder von dem distalen Centralkörper, das zu entscheiden ist unmöglich, einen Strang auswachsen, durch den der distale Centralkörper weiter nach hinten geschoben wird.« — »Der Verbindungsstrang wächst weiter aus und schiebt den distalen Centralkörper stets weiter nach hinten, bis er die hintere Zellmembran erreicht hat.« Ganz ähnlich denke auch ich mir die Entstehung des Verbindungsfadens zwischen den Centralkörnern der jungen Spermatiden von *Lumbricus*, nur kann ich nicht sagen, ob die Centralkörner erst der Peripherie der Zelle oder erst dem Kern anliegen, halte das erste aber nach Fig. 1 für wahrscheinlicher (vgl. auch unten S. 654).

Beim Wachstum der Spermatide behalten beide Centralkörner dieselbe Lage gegeneinander und in der Zelle bei, das heißt, das proximale bleibt am Kern, das distale an der Zellperipherie liegen. In bezug auf die Medianachse der Spermatide erfahren sie aber eine geringe Verlagerung. Zuerst, ehe das proximale Korn sein Wachstum beginnt (s. u.), liegen beide etwas seitlich von der Mittellinie in dem lateralen Teil des dem Kern zuerst median aufliegenden Mitochondrienkörpers (Fig. 2—4). Dann aber rückt der Fadenkörnerhaufen langsam zur Seite und ebenso wandern die beiden Centralkörner mit ihrem Verbindungsfaden in die Medianlinie, so daß sie jetzt genau in der caudalen Zellspitze liegen, und zwar geschieht diese Wanderung zu der Zeit, in der der Kern seine kompakte Beschaffenheit gewonnen hat und anfängt, sich birnenförmig zu strecken (Fig. 5—7 *a*).

Zugleich beginnt auch schon das Wachstum des proximalen Centralkornes, durch welches dann der größte Teil des Mittelstücks gebildet wird. Fast während der ganzen Histogenese ist nur das proximale Centralkorn als wachsend zu beobachten, während das distale seine Größe vorerst annähernd konstant erhält. Das proximale Centrosoma beginnt sein Wachstum ziemlich früh damit, daß es sich, wie Fig. 3 zeigt, längs der Kernmembran seitlich streckt, bis es etwa eine Länge von 0,5 μ erreicht hat. Dabei nimmt es vorübergehend eine hantelförmige Gestalt an. Dann aber behält es seine Lage und Ausdehnung an der Membran der jetzt gebildeten Kernsaftvacuole und fängt nun an bei gleichbleibender Basis in caudaler Richtung zu wachsen, so daß es allmählich die Gestalt eines abgestumpften Kegels erhält, der mit seiner meist etwas konkaven Basis der Kernmembran kappenförmig aufgesetzt ist (Fig. 5, 6, 7, 8). Durch dieses Wachstum hat es sich auch allmählich immer mehr dem distalen Centralkorn genähert und schließlich zeigt Fig. 9, daß, gerade beim Beginn der Chromatinauflockerung, beide Centralkörner dicht aneinander liegen. So bleiben sie fortan zusammenliegen und sind meist nur schwer als getrennte Körper zu erkennen, jedoch gelingt es auch, sie zu unterscheiden, da zunächst das distale Korn noch ein wenig heller gefärbt ist als das proximale, wohl deshalb, weil es als sehr kleiner Körper die Farbe beim Ausziehen relativ schneller abgibt. Auf meinen Zeichnungen konnte ich diesen Unterschied der Färbung, der sehr gering ist, nicht darstellen, weil ich die Centralkörner, um sie möglichst hervorzuheben, ganz schwarz angeben mußte.

Der Verbindungsfaden zwischen den beiden Körnern ist bei dem Wachstum des proximalen verschwunden, wahrscheinlich dadurch, daß seine Substanz in die des größeren Kornes eingegangen ist.

Ein großer Teil des zukünftigen Mittelstücks wird also durch das wachsende proximale Centralkorn vorgebildet und man sieht auf Bildern vom Stadium III, während der Längsstreckung der Spermatide, die beiden Centralkörner zusammengelagert zu dem — vorläufig noch nicht fertigen — Centralkörper des Mittelstücks. Von Fig. 9 ab liegt dieser centrosomale »Centralkörper« zuerst noch als stumpfer Kegel dem Kern auf, die Fig. 11 und 13—16 zeigen dann, wie er sich aus dieser Kegelform durch Streckung umwandelt in einen zuerst noch zugespitzten, dann aber cylindrischen Stab, wie ihn Fig. 16 zeigt. Er ist hier etwas dünner als der Kopf und da das fertige Mittelstück bei starker Färbung ein wenig dicker ist als der Spermatozoenkopf, ist zu erwarten, daß es noch durch Beteiligung andrer Elemente aufgebaut wird. Wir werden sehen, daß diese die Mitochondrien sind.

Ob das distale Centralkorn ein erkennbares Wachstum durchmacht, ist mir nicht möglich zu entscheiden, aber wenn es wachsen sollte, geschieht dies nicht vor seiner Vereinigung mit dem proximalen Korn; so lange es noch deutlich isoliert ist, bleibt es gleichmäßig klein, wie noch in Fig. 14 zu sehen ist[1]. Nach seiner Verschmelzung mit dem andern kann man sein vielleicht eintretendes Wachstum nicht bestimmen, für ein solches spräche eine unregelmäßig auftretende Einschnürung, die sich im Centralstab zuweilen zeigt und so auftreten kann, als trennte sie ein Drittel des Stabes am hinteren Ende von den vorderen zwei Dritteln. Es finden sich aber auch Einschnürungen an andern Stellen des Stabes, und der Gedanke liegt recht nahe, daß diese Einschnürungen nur künstlich durch irgendwelche Reagentienwirkungen beim Fixieren, Einbetten oder beim Schneiden entstanden sind.

Sind sie nur »Kunstprodukte«, so darf man annehmen, daß das Korn, das in den reifen Spermien an der Schwanzwurzel auftritt, das distale Centralkorn ist, wie es auf Fig. 17—19 und auch auf Fig. 20 zu sehen ist, man sieht an ihm dann aber noch ein geringes Wachstum ohne Formveränderung. Ich will freilich nicht verschweigen, daß mir die Fig. 17 und 18 den Gedanken nahelegen, daß an der Bildung des distalen Mittelstückkorns, des Endknöpfchens, noch Mitochondrien beteiligt sind. Sollte das distale Centralkorn wirklich ein Wachstum durchmachen, so kann dies nur gering sein, denn nach Foot und Strobell (1903, Taf. I) tritt es bei der Asterbildung im Ei in derselben Größe auf, mit der es in das Mittelstück eingegangen ist.

Der centrosomale Centralstab des Mittelstücks hat eine endliche Länge (Fig. 16) von etwa 1,5—1,8 μ.

Ein Wachstum der Centralkörner bei der Bildung des Mittelstücks wurde oft beschrieben; allerdings meistens ein Hineinwachsen des proximalen Korns oder seines Fortsatzes in den Kern, wie es bei *Lumbricus*, soweit ich feststellen konnte, nicht stattfindet. Von den in der neueren Literatur erwähnten Wachstumsvorgängen sind die von v. Korff (1899) bei *Helix pomatia* und von Suzuki (1898) bei den Selachiern beschriebenen noch am meisten dem von mir bei *Lumbricus* beobachteten ähnlich, indem auch dort das proximale Centralkorn ganz erheblich in die Länge wächst. Aber der Unterschied besteht darin, daß die beiden Centralkörner bei *Helix* und bei den Selachiern zunächst der Zellperipherie anliegen und dann das proximale sein Wachstum beginnt. Ich glaube aber, daß zu der Annahme, die oben zur Erklärung des Verbindungsfadens gemacht wurde, auch die nicht in Widerspruch steht, daß die beiden Centralkörner zunächst nicht dem Kern, sondern der Zellperipherie anliegen, was sogar nach Meves (Referat, 1902, S. 463) allgemeine Regel ist. Man würde die Entstehung des Verbindungsfadens dann durch die Wanderung des proximalen Centralkorns von der Peripherie und aus dem Mitochondrienhaufen (Fig. 1) heraus an den Kern anzunehmen haben. In Fig. 1 sind die beiden Centralkörner unsichtbar, aber nur weil sie von dem hier stark verdichteten Mitochondrienkörper verdeckt sind. In der Nähe des Kernes ist nichts von ihnen zu erkennen, sie liegen also an der Zellperipherie. Die Wanderung des proximalen Kornes von der Peripherie zum Kern denke ich mir also geschehend unter Bildung des Verbindungsfadens (vgl. Thesing 1904), an dem entlang dann später — und hierfür konnte ich in der Literatur kein Analogon finden — das proximale Centralkorn zum distalen Centralkorn zurückwächst. Wenn man diese und die noch im folgenden angeführten Fälle miteinander vergleicht, liegt die Idee sehr nahe, daß es jedenfalls die Centralkörner (oder eins von ihnen) sind, die, nachdem sie an der Zellperipherie gelegen, den Schwanzfaden haben auswachsen lassen, nunmehr das Bestreben zeigen, dessen Basis durch ihre Vermittelung mit dem Kern oder Kopf in Verbindung zu setzen. Sie erreichen dieses Ziel auf verschiedenen Wegen.

---

[1] Die Fig. 5, 7, 8, 8*c*, 8*d* und 9*a* zeigen das distale Centralkorn etwas zu groß.

Ein erhebliches Wachstum des proximalen Centralkornes beobachteten auch Meves (1897) an *Salamandra* und Mc.Gregor (1899) an *Amphiuma*, doch erst, nachdem es zum Teil in den Kern eingedrungen ist, wohl um sich besser an ihm zu befestigen, während bei *Bombinator* (nach Broman, 1900) beide Centralkörner während der Histogenese gleich groß bleiben. Ein stärkeres Wachstum dagegen des distalen Centralkorns findet sich bei *Paludina vivipara* von Meyes (1902) und bei der parasitären Schnecke *Enteroxenos östergreni* von Kr. Bonnevie (1904) beschrieben.

Für die Genese des Mittelstücks ist jedenfalls auch bei *Lumbricus* festzustellen, daß beide Centralkörner zusammen wenigstens den größten Teil des Mittelstücks bilden.

Wie sich seine Ausbildung in ihren letzten Phasen gestaltet, kann erst besprochen werden, nachdem die Bedeutung und Umwandlung der Mitochondrien beschrieben sein wird, da diese auch am Aufbau des Mittelstücks teilnehmen.

Ich füge hier noch einige kurze Bemerkungen über den Schwanzfaden an. Dieser ist schon an den jüngsten als Spermatiden erkennbaren Zellen vorhanden (Fig. 1), auch sieht man ihn deutlich an frisch beobachteten Spermatiden, die ihn schon als ganz junge kugelige Zellen in Form eines zarten, kurzen Geißelchens, das keine Beweglichkeit zeigt, besitzen. Er scheint, wie aus Fig. 1 zu schließen ist, gleich nach der die Spermatiden liefernden Teilung aus der Zelle herauszuwachsen, in den Reifungsteilungen tritt er noch nicht auf (wie etwa nach Analogie mit *Pygaera* [Meves, 1902] zu vermuten wäre). Er inseriert unmittelbar am distalen Centralkorn, das der Zellperipherie anliegt (Fig. 2—11). Wann er seine endliche Länge erreicht, konnte ich nicht feststellen, da ich meine Studien zumeist an Schnitten machte, ich meine aber, daß sein Wachstum im Verhältnis steht zu dem der Spermatide. Er erreicht, wie oben mitgeteilt, eine Länge von 48—50 μ.

Gegen Färbmittel zeigte er nur geringe Affinität, am besten wirkten Gentiana und Kristallviolett. Bei sehr starker Vergrößerung sieht man ihn als homogenen Faden von sehr geringer, aber noch eben erkennbarer Breite, eine fibrilläre Struktur, wie sie aus der Beschreibung von Ballowitz (1894) folgt, habe ich nie an ihm erkennen können. Gewisse Färbungsunterschiede (s. o. S. 640) auf meinen Präparaten stimmen aber überein mit den Befunden von Ballowitz.

An lebenden Spermatozoen schlängelt er sich in langen Wellen hin und her, von denen höchstens drei zugleich auf seine ganze Länge fallen. Es ist aber möglich, daß diese Langsamkeit der Bewegung nur daher rührt, daß ich das frische, den Receptaculis entnommene Sperma, in physiologischer Kochsalzlösung beobachtete, denn oft zeigten die Samenfäden in dieser Lösung gar keine Bewegung, sondern schwammen wie leblos, starr umher, vielleicht, weil ihnen diese Flüssigkeit nicht zusagt und sie rasch in ihr absterben.

3. Die Mitochondrien.

Bevor ich die Rolle, die die Mitochondrien in der Spermatogenese von *Lumbricus* spielen, beschreiben kann, muß ich begründen, weshalb ich diese Zellgranula gerade als »Mitochondrien« ansehe. Die Verfolgung ihrer Geschichte war mir nur vom Beginn der Histogenese an lückenlos möglich, aber während der Wachstums- und Reifungsperiode der Samenzellen liegen unter meinen Beobachtungen nur einige wenig zusammenhängende Beobachtungen vor. Auch glaube ich (bei Kristallviolettfärbung) in einigen Stadien der Samenzellen noch einen »chromatoiden Nebenkörper« gesehen zu haben, den auch Calkins (1895) Taf. XVIII Fig. 20 (auch Fig. 12?) neben dem »Archoplasma«, also neben dem Mitochondrienkörper, abbildet.

Volle Klarheit über die Wandlungen der Fadenkörner in den jüngeren Samenzellen zu schaffen, war mir also nicht möglich.

Ich glaube aber doch berechtigt zu sein, die nachher zu charakterisierenden Zellgranula als Mitochondrien aufzufassen, weil sie auch während der Teilungsstadien der Kerne, wie schon v. Erlanger (1896) beobachtete, eine selbständige Existenz führen (während der andre »chromatoide Nebenkörper« verschwindet), vor allen Dingen aber, weil sie am Schluß der Histogenese an der Bildung des Mittelstücks beteiligt sind. Diese zwei Kriterien — neben denen der Färbung — schienen mir zu genügen, um die von Benda in seinem Referat (1903) und in seinen Veröffentlichungen von 1897—1899 als Mitochondrien charakterisierten Granula der Samenzellen auch bei *Lumbricus* festzustellen.

Die Reaktionen der Mitochondrien in den Samenzellen von *Lumbricus* bedürfen vorerst einer eignen Besprechung. Bei meinen oben beschriebenen Versuchen die Centralkörner darzustellen, färbte ich anfänglich den Mitochondrienkörper der Spermatiden mit. Es lag dies an der Verwendung von Fixiermitteln, die zu stark mit Essigsäure versetzt sind und an der Eisenhämatoxylinfärbung. Erst die Färbung mit Gentiana ließ mich Mitochondrien und Centralkörner different erkennen. Meine im nachfolgenden beschriebenen Untersuchungen über die Fadenkörner habe ich dann an Präparaten angestellt, die fast ausschließlich nach der von Benda (1903, S. 752) angegebenen Methode fixiert und gefärbt worden sind. Ich habe mit Hilfe dieses Verfahrens die Fadenkörner sehr gut darstellen können und sehe andre Konservierungen als dafür unzureichend an. Allerdings ist das färberische Verhalten der Samenbildungszellen von

Lumbricus insofern eigentümlich, als ihr Cytoplasma im Gegensatz zum Chromatin sich nur sehr schwach färbt (Bugnion und Popoff [1905] nennen es »hyalin«) und auch die Mitochondrien nur eine geringere Färbbarkeit zeigen. Ich habe infolgedessen auch keine Präparate erhalten, auf denen, wie Benda angibt und mit Samenzellen der Maus (1903) illustriert, die Mitochondrien der einzige mit Kristallviolett blau oder violett gefärbte Inhalt sind, sondern die Kerne halten namentlich in den Mitosen mit ihren Vor- und Nachstadien, sowie in den wachsenden Spermatiden, die blaue Farbe im Chromatin viel fester, als die Mitochondrien, so daß ich bei meinen Bemühungen die Präparate auszuziehen oft auch den Mitochondrienkörper entfärbte. Auch sind daher die Fadenkörner, wenn sie in den Zellen mit Ruhekernen jüngerer Stadien fein verteilt sind, nicht zu verfolgen. Doch ist es mir gelungen wenigstens den Mitochondrienkörper mit Kristallviolett oder mit Eisenhämatoxylin deutlich körnig und dunkel darzustellen, wobei er einen andern Farbenton erhielt, als die Centralkörner. Auch wenn er nur mit Eisenalizarin gefärbt war, erschien er gekörnelt und im Farbenton mehr braunrot, während das Cytoplasma schwach rötlich gefärbt wurde, so daß sein Studium während der Histogenese ohne Schwierigkeiten geschieht, wogegen es während der Wachstums- und Reifungsperiode der Samenzellen und während der Mitosen nur möglich ist an Präparaten, die, am besten mit Kristallviolett, recht dunkel gefärbt sind.

Das erste sichere Vorkommen von Mitochondrien stellte ich in den größten Mitosen der Samenbildungszellen fest, die ich, als die größten außerhalb des Hodens vorhandenen, für Spermatocyten I. Ordnung ansehe (in Übereinstimmung mit Calkins). Ich stelle diese Mitosen in Fig. 22 dar. In ihnen findet sich neben dem einen Pole der Spindeln ein dunkler Körper von kugeliger Gestalt und um ihn herum liegt bei der einen Mitose eine Gruppe von feinen, dunkel gefärbten Körnchen. In derselben Zelle ist der Körper durchlöchert und zeigt sich aus Teilstückchen zusammengesetzt. Außerdem findet sich noch eine zweite Körnergruppe vor, die auf der andern Seite der Äquatorialplatte gelegen ist und sich als eine etwas gebogene Reihe von Körnern, einen Körnerfaden, darstellt. In der zweiten daneben liegenden Zelle zeigt der Körper zwar noch keine Auflösungserscheinungen, aber wohl liegt neben der Äquatorialplatte eine Reihe von Körnern: ein Körnerfaden, der anscheinend nach der freien Zellseite hinüberwandern will. Figuren, die ungefähr dasselbe Bild zeigen, sah ich noch öfter. Es ist mir leider nicht gelungen, die eigentliche Verteilung der Mitochondrien bei Kernteilungen zu verfolgen, da ja Tochterplatten und sonstige Endphasen der Mitosen auf meinen Präparaten auffallenderweise fast gänzlich fehlten. Ein oder zweimal fand ich zwar Tochterplatten mit Spindelfasern, die zur vorstehend beschriebenen Teilung gehörten, aber bei ihnen waren die Mitochondrien nicht klar zu sehen. Ich nehme aber an, daß die beschriebene Anordnung der Fadenkörner in der Mitose dazu dienen soll, die Körner auf beide Tochterzellen möglichst gleichmäßig zu verteilen.

Noch deutlicher ist das bei jenen Teilungsfiguren zu sehen, die als die kleinsten vorhandenen als Reduktionsteilungen aufgefaßt werden müssen. Fig. 23 stellt sie dar. Hier sieht man neben der obersten Äquatorialplatte (*1*) auf der linken Seite einen Körnerhaufen. Auf der oberen rechten Seite ist nur eine ganz schwache Granulierung bemerkbar[1]. Der Haufen ist am stärksten neben der Platte und von hier aus zieht ein durch einzelne Körner gebildeter Körnerfaden bis in die Nähe des rechten unteren Spindelpoles, während neben dem linken oberen nur einige isolierte Körnchen liegen. Bei den beiden andern Spindeln (*2* und *3*) sind die Körner regelmäßiger um die Chromosomenplatte angeordnet, bei der dritten sogar, wie es scheint, als ein förmlicher Ring. Ich kann nun freilich nicht sagen, ob diese Anordnungen dem Beginn der Mitose angehören, oder dem Übergang zur Trennung der Tochterplatten, da letztere meiner Beobachtung nicht zugänglich waren[2].

Daher lassen die beschriebenen Figuren verschiedene Deutungen zu. Aus Fig. 22 kann man schließen, daß die Fadenkörner sich von dem vor der Mitose gebildeten Haufen loslösen und spontan zur andern Zellenhälfte hinüberwandern. Fig. 23 (*1—3*) gibt dagegen Anlaß zu einer andern, mehr einleuchtenden Auffassung. Fig. 23 *1* scheint die Wanderung der Körner zur Äquatorialplatte und ihren Zusammenschluß zum Ring zu zeigen, während man für Fig. 23 *3* annehmen darf, der Körnerring habe sich gebildet und warte nun auf die Trennung der Kernplatten, um mit ihnen in die beiden Tochterzellen abzuwandern. Fig. 23 *2* und ebenso Fig. 24 zeigen dasselbe und ich möchte daher und weil auch andre ähnliche Bilder dafür sprechen, vermuten, daß die Mitochondrien sich bei der Zellteilung lose in Körnern zu einem äquatorial liegenden Ring um die Kernplatte ordnen und bei deren Trennung auf beide Zellen verteilt werden, indem der Ring sich, wie die Chromosomenplatte in der Äquatorialebene spaltet.

---

[1] Die in der Fig. 23 *3* nicht mehr darstellbar war.

[2] Fig. 23 *3* scheint der Teilung der Äquatorialplatte am nächsten zu sein.

Fig. 23 *1—3* wären dann drei aufeinanderfolgende Stadien der Wanderung und Zusammenlagerung der Körner zum Ring. Mit dieser Auffassung steht auch Fig. 22 nicht in Widerspruch, die man deuten kann als Bildung eines Äquatorialringes von dem sich auflösenden Mitochondrienkörper aus, der als fester Körper vor der Mitose neben dem Kern lag. Es erinnern an dieses Verhalten der Mitochondrien während der Teilung etwas die von Meves (1900) von den Spermatocytenteilungen bei *Pygaera bucephala* gegebenen Bilder. Auch dort sammeln sich die Mitochondrien neben der Kernspindel in einem losen Haufen (Taf. XVII Fig. 54—56) und werden bei der Teilung in die beiden Tochterzellen mitgenommen (Fig. 57—59*a* und 61—64).

Ganz anders verhalten sich freilich die Mitochondrien in den Teilungen von Samenzellen bei *Paludina*, wie sie Meves (1900), und von *Blaps*, wie sie Benda (1903) angeben, derartige Schleifen oder Stäbchen findet man nicht bei *Lumbricus*, aber wie schon der Vergleich mit *Pygaera* lehrt, sowie aus Bendas Referat (1903) zu sehen ist, kann diese Verschiedenheit nicht auffallen, da das Verhalten der Mitochondrien sehr variiert.

Für die Zellteilungen bei *Salamandra* gibt Benda (1899) folgende charakteristischen Punkte an: »Die Körner bleiben stets während der Teilungen erhalten.« — »Nie finden sich innerhalb der Fasern der Centralspindel oder innerhalb der zu den Chromosomen strahlenden Fasern Mitochondria.« Diese beiden Punkte treffen auch für *Lumbricus* zu. Dagegen habe ich weder die Körnerfäden zu den Polstrahlungen angeordnet gesehen, noch feststellen können, daß sie radiär und nach der vom Kern abgewandten Seite hingedrängt worden wären. Das ist aber dadurch erklärt, daß die Fadenkörner in den Samenzellen von *Lumbricus* vor den früheren Teilungen als geschlossener Körper auf der einen Kernseite liegen und anderseits dadurch, daß sie sich bei der letzten Teilung sehr bald in der beschriebenen Weise um die Äquatorialplatte anordnen.

Wie ich schon oben andeutete, müssen meine Mitteilungen über die Mitochondrien in den jüngeren Samenbildungszellen aphoristisch bleiben, denn die Untersuchung der Fadenkörner in den ruhenden Zellen ist kaum möglich, da sie dann durch ihr geringeres Färbvermögen an Darstellbarkeit verlieren. Da sie aber in zwei aufeinanderfolgenden Teilungen erscheinen, während sie inzwischen verschwinden, und da sie auch von andern Autoren, nämlich durch Calkins und v. Erlanger als Nebenkörper oder Archoplasma festgestellt sind und endlich, da sie, wie gleich zu beschreiben sein wird, sich am

Aufbau der Spermatozoen beteiligen, darf man sie als konstanten Bestandteil der Samenzellen von *Lumbricus* ansehen. Daß die auftretenden Mitochondrienkörper identisch sind mit dem »Nebenkörper« v. ERLANGERS und dem »Archoplasma« CALKINS', ergeben die Beschreibungen und Abbildungen dieser Autoren, die ganz auf den von mir als Mitochondrienhaufen angesprochenen Körper zutreffen.

Nahezu vollständig sind meine Beobachtungen über die Beteiligung der Fadenkörner am Aufbau der Spermatozoen. Ich beginne auch diese Darstellung bei jenem Stadium, das durch Fig. 1 wiedergegeben wird. In diesen noch etwas zusammenhängenden Zellen liegen die Fadenkörner in je einem fest geschlossenen körneligen Körper von Sichelgestalt am Schwanzende der Zelle. Es ist bemerkenswert, daß er hier, gleich nach der Mitose, an den entgegengesetzten Zellpolen festgepreßt ist, sich aber später dann lockert; man wird dadurch auf den Gedanken geführt, die Fadenkörner teilten sich, wie oben vermutungsweise gesagt wurde, im Äquatorialring und zögen sich dann, spontan oder durch irgendeine Kraft gezwungen, möglichst weit in die entgegengesetzten Zellpole zurück. So gibt auch KR. BONNEVIE (1904) für *Enteroxenos* an, daß die Fadenkörner bald nach der letzten Reifeteilung in einem dichten Haufen am Schwanzende der Spermatide liegen, später aber eine Auflockerung erfahren.

Zuerst umhüllt der Mitochondrienkörper die Centrosomen, wie bei *Enteroxenos* (BONNEVIE, 1904) und bei *Paludina* (MEVES, 1900), deren Anwesenheit auf diesem Stadium nur daraus geschlossen werden kann, daß der Schwanzfaden aus der am Mitochondrienkörper befindlichen Zellwand auswächst. Ob die Fadenkörner zuerst auch die Sphäre umgeben, wie MEVES (1900), BENDA (1899) und BONNEVIE (1904) angeben, konnte ich nicht feststellen, weil mir die Sphäre erst später und nur selten zu Gesicht kam. In dem Fadenkörnerhaufen der eben geteilten Zellen (Fig. 1) ist von einer Sphäre jedenfalls nichts zu sehen.

Auf dem nächsten Stadium gewinnt dann der Mitochondrienkörper eine erhebliche Auflockerung und Ausdehnung, so daß er noch einmal soviel Raum einnimmt, als vorher, und wenn er heller gefärbt ist, erkennt man in ihm jetzt leicht die Centrosomen. Er erfüllt als körniges Gebilde fast den ganzen Raum zwischen Kernmembran und Zellwand, indem seine Hauptmenge genau terminal liegt und als ein bald mehr, bald weniger starker, meist stumpfer Ausläufer zur Seite hinzieht (Fig. 2). Seine Umrisse sind nur bei ganz dunkler Färbung scharf zu erkennen. Ich muß aus meinen Zeichnungen den Schluß ziehen, daß die geringen Lagenänderungen, die der Mitochondrienkörper während des Kernstadiums I zeigt, ohne bestimmte Regeln erfolgen, da sie nur von der Zellengestalt abhängen, die ihrerseits je nach der Lagerung zwischen den Nachbarn wechselt (Fig. 3—6). Dabei aber zieht sich der Körnerhaufen bald von den beiden Centralkörnern und ihrem Verbindungsfaden zurück, wie Fig. 3—5 zeigen, so daß sie jetzt neben ihm stets leicht erkennbar sind. Es erfolgt nun, nachdem der Kern sein kondensiertes Stadium erreicht hat und sich zu strecken beginnt, die Wanderung der Centrosomen genau in die Längsachse der Zelle (Fig. 6—8), und gleichzeitig damit fängt der Mitochondrienkörper an, sich weiter zur Seite zu begeben (Fig. 7—8). Er streckt einen Ausläufer zur Seite der Spermatide und seine Hauptmenge wandert in der Richtung dieses Ausläufers neben den Kern. Da diese Lageveränderung gleichzeitig mit der Längsstreckung der Spermatide geschieht, dürfte die Bewegung des Körnerhaufens nur passiv erfolgen, denn am hinteren Ende der Zelle bleibt für ihn eben kein Platz mehr. Aber man muß beachten, daß er sich von den Centralkörnern nur ganz wenig entfernt, so daß er später bei der Bildung des Mittelstücks zur Hand ist, und gerade dann, während sich das Plasma der Spermatide immer dünner auszieht, unter Zurückhaltung einer Cytoplasmamenge jenes »Bläschen« (Fig. 13—18) am Hinterende der Spermatide bildet. Wenn ich auch geneigt bin, die Bewegungen und Gestaltveränderungen des Mitochondrienkörpers mehr für passiv als aktiv anzusehen, möchte ich ihm doch nach dieser Beobachtung eine gewisse eigne Direktive zuerkennen.

Die seitliche Abwanderung gibt dem Körnerhaufen verschiedene Formen, die besonders auffallend erscheinen, wenn man mit HERMANNscher oder ZENKERscher Lösung konserviert und dann mit Eisenhämatoxylin gefärbt hat. Dann stellt sich der Körnerhaufen als Komma, als halber Kreisbogen und in ähnlichen Gestalten dar, und ehe ich seine wahre Natur erkannt hatte, waren mir diese sonderbaren Formen des vermeintlichen Centrosomakörpers höchst rätselhaft. Bei sorgfältiger Konservierung nach BENDAS Methode treten diese Figuren nicht mehr auf, sondern man sieht den Körper nur einfach zur Seite wandern, wie es Fig. 5—8 zeigen; jene Ringe und Bogen sind sicher nur durch schlechte Konservierung erzeugt worden.

Während eines größeren Teiles der Histogenese liegt nun der Mitochondrienhaufen, so lange die Längsstreckung dauert, neben dem caudalen Kernende, bald etwas mehr nach vorn verschoben, bald mit einem spitzen Ausläufer noch bis an das distale Centrosom reichend, immer aber in der Nähe des zukünftigen Mittelstücks. Seine Konsistenz kann wechseln, er erscheint manchmal dichter, manchmal lockerer, und dem entspricht seine bald hellere, bald dunklere Färbung. Meist findet man ihn als dunkleren, mondsichelförmigen Körper am hinteren Ende des Kerns, dem er seine konkave Seite zukehrt, Fig. 8—9 und 8*a*.

Auf dem Stadium, das den Übergang zur Kernauflockerung darstellt, liegt der Körnerhaufen auch oft etwas weiter nach vorn verschoben (Fig. 10), während aber der aufgehellte Kern weiter in die Länge wächst, verlagert sich der Mitochondrienkörper wieder nach hinten zurück (Fig. 11) und berührt mit seiner nach hinten ausgezogenen Spitze von jetzt ab dauernd den Centrosomakörper (Fig. 11, Fig. 13—18). Von jetzt ab beginnt ebenfalls für die Mitochondrien ein Stadium geringerer Färbbarkeit, in dem sie gleichzeitig eine Lageveränderung durchmachen, die aufs deutlichste zeigt, daß sie bestimmt sind, am Aufbau des Mittelstücks teilzunehmen.

Durch die fortdauernde Längsstreckung der Spermatide (Fig. 11 bis 17) zieht sich das den Kern und die Mitochondrien umschließende Cytoplasma immer dünner aus und ist bald nur noch als sehr feiner Saum neben dem Kern sichtbar. Hinten am Schwanzende der Spermatide bleibt noch eine größere Menge von Cytoplasma erhalten, die die Mitochondrien und Centralkörner wie ein Bläschen umhüllt (Fig. 13—17 und auch noch Fig. 18). Dieses »Bläschen« bildet auch Calkins (1895, Fig. 37 auf Taf. XIX) mit einem darin liegenden Stäbchen von Archoplasma ab, das vielleicht dem centrosomatischen Centralkörper des Mittelstücks, vielleicht aber auch dem schlecht konservierten Mitochondrienkörper entspricht. Einen Hohlraum besitzt dieses »vesicle« aber nach meiner Beobachtung nicht, man darf es also nicht als Bläschen bezeichnen. Bis zur Bildung dieser Plasmakugel lag der Mitochondrienkörper nur auf der einen Seite der Spermatide als länglicher Körper (Fig. 8*a*) von etwa kommaförmigem Querschnitt, jetzt aber fängt er an, sich in die Breite zu dehnen, indem er zu einem etwa dreieckigen Schildchen auswächst. Dieses Schildchen (Fig. 14 zeigt es im optischen Längsschnitt) kehrt dem Kern seine konkave Seite zu, den breiteren Rand nach vorn (Fig. 13 und 15), und wendet seine Spitze so nach hinten, daß sie ganz in der Nähe des distalen Centralkorns liegt. Nach vorn reichen die Mitochondrien eine Strecke weit auf den Kern hinauf. Schließlich legen sie sich so, immer noch schwach färbbar, um das Kernende und das jetzt zu 1,5 μ ausgewachsene centrosomatische Mittelstück herum, daß sie es fast umgreifen. Die größere Menge bleibt dabei aber immer auf der einen Seite angehäuft. Man könnte dann ihre Lagerung um das hintere Spermatidenende vergleichen mit der einer Hand, die einen ziemlich dicken Stab ganz an seinem Ende noch gerade umschließt. Der Körnerhaufen ist dann 2 μ lang und bedeckt zunächst vom Kern eine Strecke von 0,5—1 μ (Fig. 15). So liegen die Mitochondrien am Ende des III. Kernstadiums, sie sind jetzt im Begriff, in das Mittelstück einzugehen. Fig. 17—20 zeigen, wie das geschieht.

Nachdem das centrosomatische Mittelstück zu seiner endlichen Länge ausgewachsen ist, wobei Fig. 17 und 18 eine geringere Färbbarkeit des proximalen Centralkorns zeigen, verliert die die Fadenkörner noch umgebende Plasmamasse an Volum und der Mitochondrienhaufen nähert sich dem Centrosomakörper. Dabei nimmt er an Umfang erheblich ab, und in dem Maße, als die Plasmablase sich verkleinert und endlich verstreicht, verschwindet auch der Mitochondrienhaufen (Fig. 17—18); vorher aber erstreckt er sich ziemlich gleichmäßig über die ganze Länge des Mittelstücks und zeigt sich etwas in seine einzelnen Körner aufgelöst. Er reicht auch jetzt noch etwas nach vorn auf den Kern herauf, und seine Grenze nach vorn ist wenig scharf. So gestaltet nimmt er schließlich immer mehr ab und verschwindet endlich ganz. Gleichzeitig aber gewinnt das Mittelstück erheblich an Färbbarkeit und ist auf stark tingierten Präparaten dunkler als der Kern (Fig. 19 zum Teil). Auf letzteren ist es auch außerdem noch um ein geringes dicker als der Kern (Fig 20), während es auf schwach gefärbten Präparaten (Fig. 19) etwas dünner als der Kern erscheint. Einmal sah ich auch ein Wandern von Körnern aus dem Körper ans Mittelstück (Fig. 17).

Diese Tatsachen führen zu dem Schluß, daß die Mitochondrien die Umhüllung des Mittelstücks am Samenfaden der Regenwürmer bilden. Ehe ich zur Unterstützung dieser Ansicht Parallelen aus der Literatur anführe, wiederhole ich noch einmal: die dauernde Lage des Mitochondrienkörpers in der Nähe des Centrosomakörpers, um und entlang an diesem, seine körnige Auflösung am Schluß der Histogenese, und endlich sein allmähliches Verschwinden unter gleichzeitiger Zunahme der Färbbarkeit und der Dicke des Mittelstücks lassen keine andre Deutung zu, als daß die Fadenkörner sich als Hülle um das Mittelstück legen, wobei sie noch etwas auf den Kopf übergreifen.

Für *Paludina vivipara* beschreibt MEVES (1900) die Entstehung einer spiraligen Hülle[1] um den Achsenfaden aus Mitochondrien: »sie bilden eine cylindrische, auf dem Querschnitt viergeteilte Umhüllung des die Achse des Mittelstückes bildenden Centralkörperstabes.« Ziemlich genau trifft diese Angabe, abgesehen von der Vierteilung auf Querschnitten, für die Struktur des Mittelstückes bei *Lumbricus* zu. BENDA bildet (1903) die Bildung der Spiralhülle um den Achsenfaden bei der Maus ab und KR. BONNEVIE (1904) beschreibt die Anordnung der Mitochondrien als spiralige Hülle um den centrosomalen Teil des Mittelstücks. Für weitere Analogien verweise ich auf die Referate von MEVES (1902) und BENDA (1903).

Meine Beobachtungen bestätigen also das, was CALKINS (1895) über die Entstehung des Mittelstücks angibt, nämlich, daß es aus dem »Archoplasma« hervorgeht. Dabei ist mir der Nachweis gelungen, daß das »Archoplasma« aus Mitochondrien und den Centralkörnern besteht und daß beide an dem Aufbau des Mittelstücks teilnehmen.

FOOT und STROBELL (1902) halten auch noch das dunkle Korn, das auf der Grenze zwischen Mittelstück und Kopf liegt, für centrosomatisch und zum Mittelstück gehörig. Ich habe aber nirgends eine Bildung dieses Korns gesehen, obwohl ich mein Augenmerk auf jede Entstehung richtete, die seine Abstammung von centrosomatischer Substanz hätte wahrscheinlich machen können. Außerdem ist es nur gegen das Mittelstück, nicht aber gegen den Kern scharf abgegrenzt (Fig. 18, 19), und ich glaube es daher als eine Verdichtung des Chromatins an der Grenze gegen das Mittelstück ansehen zu müssen, die erst spät auftritt, aber ebenso aufzufassen sein wird, wie die, welche das Basalkorn des Spitzenstücks liefert.

Die Struktur des Mittelstücks zu erläutern, dient die schematische Fig. 25: außen liegt der Mitochondrienmantel, innen das centrosomatische Mittelstück und hinten am distalen Centralkorn setzt der Schwanzfaden an. Nach vorn greift der Mitochondrienmantel noch eine Strecke weit auf den Kern über, dort vielleicht sich durch Überdeckung des Kernes mit beteiligend an der Bildung des scheinbaren Korns, das zwischen Kopf und Mittelstück liegt.

4. Das Spitzenstück.

Über die Entstehung des Spitzenstücks liegen unter meinen Beobachtungen nur einzelne Daten vor, deren Unvollkommenheit durch die Armut der Spermatiden an Cytoplasma und durch die geringe Färbbarkeit, die dies mit seinem Inhalt besitzt, verursacht sind.

---

[1] Eine spiralige Struktur der Fadenkörnerhülle konnte ich bei *Lumbricus* niemals erkennen.

Calkins läßt das Spitzenstück beim Regenwurmspermatozoon aus dem Cytoplasma hervorgehen; über das Basalkorn des Spitzenstücks gibt er nichts an. Ballowitz (1894) beschreibt dieses Korn als Grenzkorn, ohne über seine Natur etwas auszusagen. Foot und Strobell halten es für centrosomatisch, vom Spitzenstück sagen sie nichts.

Die Entstehung des Spitzenstücks aus der Sphäre scheint mir nach meinen Beobachtungen bei *Lumbricus* sehr wahrscheinlich zu sein und ich befinde mich dabei in Übereinstimmung mit den Befunden andrer Autoren an den verschiedensten Objekten. Ich nenne hier nur Meves (*Salamandra* 1897), McGregor (*Amphiuma* 1899), Meves (*Cavia* 1899), Broman (*Bombinator* 1900) und Tönniges (*Lithobius*, in Korschelt und Heider 1902) sowie Kr. Bonnevie (*Enteroxenos* 1904).

In den Spermatiden von *Lumbricus* sah ich oft auf jenem Stadium I, dem ersten Kondensationsstadium des Kernes, vorn an der Kernmembran ein rundes, helles, stark lichtbrechendes Bläschen mit scharfer Kontur gelegen. Es ist nur an der Kernmembran etwas abgeplattet und immer heller gefärbt als das Cytoplasma, dazu homogen, so daß es als richtiges Bläschen anzusehen ist. In Fig. 3, 4, 5 *a*, 7 *a* ist es abgebildet und ich sah es auch auf einem der Fig. 6 entsprechenden Stadium (Fig. 5 *a*). Von da ab ist es nicht mehr aufzufinden; ich will nicht behaupten, daß es verschwinde, aber auf den Stadien, die der Längsstreckung des Kerns entsprechen, konnte ich es nie sicher sehen, wenn ich auch einige Male glaubte das gestreckte Bläschen gefunden zu haben.

Meves (1897) beschreibt, wie die Sphärensubstanz bei *Salamandra*, bevor sie sich an den vorderen Kernpol lagert, zum Bläschen, dem Sphärenbläschen wird. Da ich nun auch am vorderen Kernpol ein Bläschen finde, dessen Herkunft mir unklar geblieben ist, da auch an andern Objekten die Sphäre, die das Spitzenstück liefert, vacuolisiert beobachtet ist [ich erinnere an die Arbeiten Bromans (1900) und McGregors (1899)] und da endlich das Spitzenstück, wenn es — leider unvermittelt — am Ende der Histogenese (Fig. 17) auftritt, ganz so aussieht, als besäße es in seinem hinteren Drittel eine Vacuole, ein Bläscheninneres, so bin ich vielleicht zu der Annahme berechtigt, daß auch bei *Lumbricus* das Spitzenstück der Samenfäden aus der Sphäre hervorgeht.

Eine etwas genauere Beobachtungsreihe erzielte ich über die Entstehung des Basalkornes am Spitzenstück. Wie ich schon anführte, sehen Foot und Strobell (1902) dieses Basalkorn (Grenzpunkt, Ballowitz, 1894) als ein Centrosoma an. Sie sagen darüber (S. 322): »For the present the only evidence in the egg, indicating that we may expect to find a centrosome in the spine and in the middle-piece is that the cytoplasm of the egg reacts to both spine and middle-piece, this reaction being expressed by two morphologically similar structures, the fertilization cone and the sperm aster, these two structures in turn resembling morphologically the asters of the maturation spindles, each of which contains a centrosome.« Und weiter, S. 323: »if we interpret the three small bodies in the spermatozoön of *Allolobophora* as centrosomes, it involves the unauthorized assumption that the centrosome of the spermatid divides, part being destined to the apex of the head and part for the middle-piece of the spermatozoön, these centrosomes being the equivalent of the one centrosome left in the egg after the formation of the second polar body.«

Das Basalkorn des Spitzenstücks erzeugt also demnach eine Strahlung im Ei und man müßte es als ein Centrosoma ansehen, wenn die im zweiten Zitat ausgesprochene Vermutung richtig wäre, daß sich von dem Centralkorn (oder den Centralkörnern) der Spermatide ein Teil abtrennte, um nach vorn an die Spitze der Spermatide zu wandern. Nun habe ich eine solche Teilung der Centralkörner nirgends gesehen, sie müßte denn vor dem Stadium meiner Fig. 1 erfolgt sein, dann aber fehlt auch bei der sehr deutlichen Färbung, die die Centralkörner mit Kristallviolett erfahren, jede Andeutung von centrosomaler Substanz am vorderen Kernpol, ich habe nie auch nur eine Spur von ihr dort gesehen.

Außerdem aber geben meine Beobachtungen — wie ich oben schon wiederholt andeutete — Anlaß, das Basalkorn des Spitzenstücks als Bildung des Kernchromatins anzusehen.

Zunächst besitzt die Kernmembran schon bei Anwesenheit der Vacuole eine gewisse Dicke am Vorderende, als sei ihr dort vorn ein kleines, wenig stärker gefärbtes Plättchen tangential angelegt. Vor allem aber sammeln sich bei der Auflockerung des Chromatins und seiner Wanderung an die Kernmembran am vorderen Ende der Membran einige Chromatinkörner, die erstens etwas größer als die im übrigen Teil des Kerns vorhandenen sind und sich zweitens stärker färben. Diese Chromatinverdichtung ist längere Zeit, während des weiteren Wachstums der Spermatide mit hellem Kern sichtbar, Fig. 10 und 11 zeigen sie gleich nach ihrer Bildung. Sie stellt sich dann dar als chromatische, der Kernmembran innen angelegte Kappe, die ihre konkave Seite dem Kerninnern zukehrt. Sie ist längere Zeit sichtbar, meist kann man an ihr recht gut die Zusammensetzung aus Chromatinkörnchen erkennen.

Wie sich diese Kappe zum Korn, dem Basalkorn umwandelt, habe ich nicht gesehen, aber folgendes Verhalten reifer Spermatozoen spricht dafür, daß beide in Zusammenhang miteinander stehen. Durch Konservierung von Spermatozoen, die aus dem Receptaculum entnommen waren, mit Sublimatalkohol und Essigsäure auf einem Strichpräparat, hatte ich Samenfäden mit stark gequollenen Köpfen erhalten (Fig. 21). Die Spitzenstücke waren nicht gequollen, sondern hatten ihre natürliche Gestalt beibehalten. Ebenso aber blieb auch das Basalkorn unverändert und die Kernmembran wurde von ihm etwas abgehoben, so daß es etwas isoliert im Kern lag und man den Eindruck gewinnen mußte, es werde dargestellt durch eine Delle, die das Spitzenstück im Kern einbuchtet und deren Innenseite mit Chromatin stärker besetzt ist. Meves (1897) und McGregor (1899) erwähnen bei *Salamandra* und *Amphiuma* ein solches Eindringen des Spitzenstücks in den Kern, die wohl der besseren Verfestigung dient, da nun das Basalkorn durch jene Chromatinansammlung vorgebildet wird, liegt der Gedanke nahe, daß das Basalkorn als Korn erscheint, weil es die Basis des in den Kern eingedrungenen Spießes halbkugelig mit einer Schale von Chromatin umhüllt. Diese Deutung ist jedenfalls genetisch besser von Tatsachen unterstützt, als die von Foot und Strobell; die Angaben dieser beiden Autorinnen über die Bildung eines »aster« vom Vorderende des Kernes aus, muß ich dabei freilich auf sich beruhen lassen. In ihrer Arbeit von 1903 geben sie über die Entstehung des Asters aus dem Spitzenstückkorn nichts an, sondern vermuten, daß dies Korn bei der Reifungsspindel eine Rolle spielen dürfte.

Bei Coleopterenspermien beschreibt Ballowitz (1890) ein Basalkorn am Spitzenstück und leitet es auch vom Chromatin her, durch dessen Verdichtung er es sich entstanden denkt. Meves (1897) beschreibt für *Salamandra* die Bildung einer Verdichtung an der Basis des Spitzenstücks, »zuerst ist, wie gesagt, das Sphärenbläschen einer Delle des Kerns angelagert. Soweit beide, Kern und Sphärenbläschen, einander anliegen, tritt nun zwischen ihnen an der Oberfläche des letzteren eine dünne schalenförmige Schicht einer Substanz auf, die sich mit Eisenhämatoxylin intensiv schwarz färbt. Nach den mir vorliegenden Bildern hält es schwer, zu entscheiden, ob diese Substanz zum Kern oder zum Sphärenbläschen gehört«. Meves glaubt diese Substanz besser vom Sphärenbläschen ableiten zu müssen, für *Lumbricus* liegt es näher, das Basalkorn als Chromatinbildung anzusehen.

Da ich die Entstehung des Spitzenstückes aus der Sphäre vermute, aber nicht lückenlos beweisen kann, wäre die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sich das Basalkorn ähnlich bildete, wie das centrale Korn in der Sphäre der Säugetiere, dem M. v. Lenhossék (1898) besondere Aufmerksamkeit gewidmet hat, nämlich durch Verdichtung der Sphärensubstanz, indem es wie bei *Mus decumanus* »plötzlich, wie durch einen Schöpfungsakt in der bis dahin homogenen Sphäre auftaucht« (M. v. Lenhossék 1898, S. 280).

Das Auftauchen des Kornes bei *Lumbricus* könnte mir leicht entgangen sein und ich könnte seine Entstehung auch ähnlich so erklären, wie Lenhossék die des Sphärenkornes der Säugetiere, wenn ich nicht die oben beschriebene Verdichtung des Chromatins am vorderen Kernende gesehen hätte. Außerdem färbt sich das von mir beobachtete Korn sehr intensiv mit Eisenhämatoxylin, was für das Sphärenkorn bei *Mus decumanus* nach Lenhossék durchaus nicht zutrifft.

Ich rechne also das Basalkorn nicht zum Spitzenstück, sondern zum Kern und glaube deshalb von der Auseinandersetzung mit Autoren, die das ganze Spitzenstück aus dem Kern hervorgehen lassen (z. B. Hermann, 1897, bei den *Sclachiern*) absehen zu können. Näheres darüber findet man bei M. v. Lenhossék (1898) S. 286 ff. und in Korschelt und Heiders Lehrbuch S. 501 und 522—523. Die geringen von mir gefundenen Andeutungen über die Genese des Spitzenstücks geben mir kein Recht, in eine Diskussion darüber einzutreten.

Eine Entscheidung der Frage nach der Funktion des Basalkornes, über welche ich nichts anzugeben weiß [wogegen Foot und Strobell (1902) dem Korn eine Bedeutung für die Reifung oder Befruchtung des Eies (1902 und 1903) zuschreiben] kann aus der Betrachtung der Genese des Kornes nicht getroffen werden, man wird sie nur von einer genauen Untersuchung des Befruchtungsvorganges erwarten dürfen, wie sie von Foot und Strobell (1903) begonnen worden ist.

5. Der Außenkörper der Spermatiden.

An den Schluß meiner Angaben über die Histogenese der Samenfäden von *Lumbricus* stelle ich den Bericht über einen bisher nirgends erwähnten Anhang an den jüngeren Spermatiden, den ich den »Außenkörper« nennen möchte und den ich nur der Vollständigkeit wegen beschreibe. Seine Herkunft und seine Bedeutung konnte ich nicht feststellen, und kann über die jedenfalls unbedeutende Rolle, die er spielt, nur einige Vermutungen aussprechen. Auch wäre es schon deshalb nicht nötig, näher auf ihn einzugehen, weil er eine gänzlich isolierte Erscheinung darstellt, denn bei der Durchsicht der spermatogenetischen Literatur habe ich nirgends die Beschreibung eines ihm ähnlichen Gebildes gefunden. Zwar beschreiben BALLOWITZ (1894) und PICTET (1891) bei *Sepia* und VOINOV bei *Cybister* (1903) Anhänge an den Köpfen reifer Spermatozoen, die aber nicht als Vergleichsobjekte herangezogen werden können, da sie erst in späteren Stadien auftreten, als der Anhang bei *Lumbricus*, der zudem schon am Ende des Stadium II abfällt.

Der »Außenkörper« tritt schon früh auf, nachdem der Kern der jungen Spermatide eben seine Reduktionsteilung durchgemacht hat und wird während der Kernrestitution in Gestalt einer kleinen, höchstens 0,5 μ Durchmesser besitzenden Kugel, am seitlichen Rande des hinteren Zellendes sichtbar, vom Schwanz stets deutlich entfernt. Überall, wo er auftritt, liegt er dem Mitochondrienhaufen direkt benachbart. Er ist an fast allen Zellen sichtbar, kann aber auch nicht selten fehlen, wie z. B. an der Zelle, die in Fig. 4 gezeichnet ist. Während der Stadien I und II der Spermatide wächst er um ein geringes, so daß seine stark färbbare Kugel einen Durchmesser von etwas mehr als 1 μ erreicht. Man kann ihn daher bei flüchtigem Zusehen leicht mit dem dann fast ebenso großen proximalen Centralkorn verwechseln. Während dieses Wachstums umgibt er sich mit einem helleren, anscheinend plasmatischen Hof, der von dem Stadium der Fig. 5 an konstant ist.

Manchmal tritt auch der zumeist kugelige Körper als gestrecktes, cylindrisches Stäbchen auf, wie er auf der rechten Hälfte von Fig. 7 dargestellt ist. Diese Stäbchenform habe ich aber nur selten gefunden, meist ist er kugelig oder kurz cylindrisch, wie man nötigenfalls durch Heben und Senken des Tubus feststellen kann.

Über seine Färbbarkeit ist zu bemerken, daß er durch Eisenhämatoxylin fast gar nicht, nur bei bester Konservierung, viel besser aber durch die sogenannten Anilinfarben dargestellt wird. Gentianaviolett gibt ihm das Aussehen eines hellen Scheibchens mit scharf umzogenem Rand, aber ohne dunkel gefärbtes Inneres (Fig. 5 *a*) und nur Kristallviolett färbt ihn stark und in der beschriebenen und abgebildeten Weise und zwar wird Kristallviolett von ihm sehr lange festgehalten, denn auch, wenn man das Präparat stark auszieht, bleibt er längere Zeit blau gefärbt, als das Chromatin.

In Fig. 8 ist der Außenkörper am Ende seines Wachstums dargestellt und ich erinnere daran, daß hier auch das Stadium II der Spermatide seinem Ende zugeht. (Ausnahmsweise liegt er in Fig. 8 nicht neben dem Mitochondrienhaufen.) Während der Spermatidenkern seine Auflockerung beginnt, zeigt auch der Außenkörper auffallende Veränderungen. In Fig. 8 *c* verlängert er sich und in Fig. 8 *d* liegt auch seine stark färbbare Kugel noch weiter vom Zellleibe entfernt, an der Spitze eines etwa kegelförmigen, schwächer gefärbten Gebildes, das mit seiner Basis dem Mitochondrienhaufen anliegt. Fig. 9 *a* zeigt dann die Veränderung, die der Körper zuletzt durchmacht, während sich Stadium III des Kerns vorbereitet: er löst sich körnig auf, indem er sich dabei noch weiter in die Länge streckt. Andre Zellen an demselben Cytophor zeigen den (hier nicht gezeichneten) Beginn des Zerfalls.

Diese Auflösung in Körnchen muß wohl als Beginn der Ablösung vom Körper der Spermatide angesehen werden, denn Zellen, die eine größere Länge zeigen, besitzen den Außenkörper nicht mehr, ich habe ihn niemals an Spermatiden gesehen, die eine Länge von mehr als 7—8 μ besaßen und weiter als die in Fig. 10 dargestellte entwickelt waren. Der Außenkörper tritt also nur an jungen Spermatiden auf und fällt bald wieder ab.

Es entsteht nun die Frage, welche Bedeutung man ihm zuschreiben soll. Man könnte vermuten, daß durch ihn Zellmasse aus der Spermatide austritt, um sich als plasmatische Hülle um den Schwanzfaden zu legen. Aber niemals sah ich den Außenkörper sich dem Schwanzfaden nähern und der Schwanz tritt schon vor der Abstoßung des Außenkörpers in stärkerer Breite auf, wenn man ihn intensiv färbt (Fig. 9 *a*).

So möchte ich zum Versuch einer Erklärung darauf hindeuten, daß der Außenkörper dort an der Außenseite der Zelle entsteht, wo der Mitochondrienhaufen liegt (Fig. 2) und daß er mit diesem Haufen wandert (Fig. 2, 3, 5—7 *a*, 8 *a*, 8 *c*—8 *d* und 9 *a*). Der Mitochondrienkörper nimmt, während der Außenkörper wächst, an Größe ab, aber an Dichtigkeit zu und scheint von etwa Fig. 9 ab weniger Masse zu besitzen, als etwa in Fig. 2—4. Sein Zusammenhang mit dem Mitochondrienkörper scheint mir daher kaum zweifelhaft zu sein, und ich glaube vielleicht annehmen zu dürfen, daß er durch Abgabe von Masse aus dem Mitochondrienkörper entsteht. Da er bald zerfällt, und zwar dann, wenn der Mitochondrienkörper sich anschickt die oben beschriebene Umhüllung des Mittelstücks zu liefern, liegt der

Gedanke nahe, daß der Außenkörper eine gewisse überflüssige Menge der Mitochondrien darstellt, die aus dem Zellplasma ausgestoßen wird, weil ihre Verwendung beim Aufbau des Mittelstücks nicht mehr möglich sein würde. Mit dieser Annahme würde auch die unregelmäßig wechselnde Gestalt des Außenköpers erklärt sein. Außerdem spricht auch noch hierfür, daß der Außenkörper nicht bei allen Spermatiden auftritt, denn seine Bildung wird nur dann nötig sein, wenn zuviel Mitochondrienmasse in einer Zelle vorhanden ist, und dieser Fall kann ganz wohl einmal eintreten, da, wie oben gezeigt, die Verteilung der Mitochondrien bei der Teilung der Spermatocyten II. O. etwas dem Zufall überlassen zu sein scheint. — Ich lege dieser Erklärung aber keinen großen Wert bei.

B. Der Cytophor.

1. Einleitung.

Neben der Histogenese der Samenfäden untersuchte ich noch die Herkunft und die morphologische Bedeutung des Cytophors, wobei ich feststellen wollte, ob der Cytophor beim Regenwurm den Wert einer Zelle hat oder nicht. Daraus ergab sich die Frage nach seiner Kernhaltigkeit.

Bloomfield (1880) gibt an, daß der Cytophor kernlos sei, sagt aber S. 83: bei seiner Bildung bleibt zwischen den sich teilenden »Spermatoblasten« eine Plasmapartie übrig, die »may or not may be nucleated«. Späterhin betont er wieder die Kernlosigkeit des Cytophors. Ebenso stellt Calkins (1895) fest, daß der Cytophor durchaus kernlos bleibt. Calkins gibt dementsprechend dem Cytophor eine isolierte Stellung unter den bei der Spermatogenese vorkommenden Hilfsbildungen.

Nach Bloomfield wäre der Cytophor mit den Hilfszellen der alimentären Spermatogenese, der Sertolischen Zelle und den Fußzellen in der Keimdrüse der Mollusken zu vergleichen. Calkins weist diesen Vergleich zurück.

Solange man den Cytophor als kernlose, nur der Verbindung der Samenzellen miteinander dienende Plasmamasse ansieht, müßte man ihm eine Stellung in der Nähe der Nematodenrhachis anweisen, von der ihn nur die Tatsache trennen würde, daß bei der Rhachis ein fortlaufender Plasmastrang ununterbrochen die ganze Reihe der Samenzellen trägt, während die Cytophore einzelnen Plasmastücken vergleichbar wären, die sich von der Rhachis losgelöst hätten und mit ihren Samenbildungszellen eine Zeitlang eine selbständige Existenz führten. Mir ist aber nicht bekannt, daß irgendwo eine Rhachis Teilstücke abspaltete, Segmente, die dann als Cytophore umherflottierten.

Sollte der Cytophor aber kernhaltig sein, so wäre er mit der VERSONschen Zelle der Insekten vergleichbar (GRÜNBERG, 1903) vorausgesetzt, daß seine Entstehung auch aus einer Keimzelle geschähe.

Am meisten Ähnlichkeit besitzt der Cytophor noch mit den ebenso genannten Gebilden, welche JENSEN (1883) bei dem Opisthobranchier *Triopa* und bei dem Tubificiden *Clitellio* beschrieben hat, die aus kernhaltigen Zellen hervorgehen (oder aus ihm bestehen?). Diese bei *Clitellio* und *Triopa* auftretenden Nährzellen, die zur Bildung eines Cytophors sich auflösen, würden ohne Schwierigkeit mit den auch anderweit beschriebenen, sich auflösenden Nährzellen der Spermatogenese zu vergleichen sein. Um so eher, als ebenfalls bei andern Anneliden und zwar bei Limnicolen die Auflösung von Samenbildungszellen zur Entstehung eines Cytophors führt, wie SHINKISHI HATAI (1900) beschrieben hat. Ich erinnere dabei an die Auflösung von indifferenten Keimzellen und abortiven Spermatogonien, die TÖNNIGES (1902) bei *Lithobius* beschreibt, sowie an die Auflösung von Spermatogonien, die nach THESING (1904) den Cytophor bei Cephalopoden liefert und endlich an die Auflösung von Spermatogonien unter dem Einfluß der Apicalzelle bei *Bombyx mori* (GRÜNBERG, 1903).

In allen diesen Fällen handelt es sich um eine Auflösung von indifferenten Zellen oder Samenbildungszellen und weil dadurch bei *Clitellio*, *Limnodrilus* und *Vermiculus*, sogar ein richtiger Cytophor entsteht, lag für mich der Gedanke nahe, seine Bildung bei *Lumbricus* durch ähnliche Vorgänge zu erklären. Denn, wie erwähnt, auch bei den Tubificiden beschreibt SHINKISHI HATAI (1900) die Bildung des Cytophors durch Zerfall von Spermatogonien.

Ich begann also die Untersuchung in der Hoffnung, auch für *Lumbricus* die Bildung des Cytophors aus einer Nährzelle nachweisen zu können, und es gelang mir Tatsachen zu finden, die es sehr wahrscheinlich machen, daß der Cytophor der Regenwürmer aus einer selbständigen kernhaltigen Zelle hervorgeht, die später zerfällt und mit ihrem Plasma als Trägerin der Samenzellen dient.

2. Material und Methoden.

Ich begann die Untersuchung über den Cytophor an denselben Präparaten, an denen ich die Histogenese studiert hatte. Da aber die ersten Bildungsstadien der Cytophorgruppen im Hoden zu suchen sind, fertigte ich Schnitte durch diesen an. Schnitte durch die in toto konservierten Geschlechtssegmente gaben keine befriedigenden Bilder vom Hoden und ich konservierte deshalb den frei herauspräparierten Hoden. Zwar ist es selbst mit starken Lupen schwer den Hoden an den lebendfrischen Geweben zu erkennen, aber es gelang mir doch, eine genügende Anzahl von Präparaten zu erhalten.

Um mir die Auffindung des Hodens zu erleichtern, verwendete ich zu diesen Studien Exemplare von *Allolobophora*, da bei dieser Gattung die Hoden freiliegen, und nicht, wie bei *Lumbricus* von der medianen Samenkapsel überdeckt werden. Ich nahm *Allolobophora terrestris* Sav.[1], die fast dieselbe Größe besitzt, wie *Lumbricus terrestris* L., Müll., habe aber zur Kontrolle auch Präparate von *Lumbricus terrestris* durchgesehen und dabei gefunden, daß die Kerngröße in den Hoden beider Species übereinstimmt, wie auch das sonstige Bild des Hodens, soweit das meine für die Darstellung der Hoden leider mangelhaften Präparate von *Lumbricus terrestris* erkennen ließen, bei beiden Species übereinstimmt. Deshalb dürfen wohl auch die andern Verhältnisse identisch sein.

Bei der gewöhnlichen Fixierung mit Hermannscher Lösung und Färbung mit Eisenhämatoxylin stellte sich aber der Hoden als ein großer Zellenhaufen ohne Zellgrenzen dar, so daß es nicht möglich war, zu entscheiden, wann und auf welche Weise die Vereinigung der Zellen zum Cytophor erfolgte. Deshalb arbeitete ich mit einer Versilberungsmethode, die mir sehr befriedigend gelang, nämlich der von M. C. Dekhuyzen (1889), die die Zellgrenzen im Hoden in der gewünschten Deutlichkeit sichtbar machte und außerdem, wohl durch die Verwendung der $3\,^0/_0$igen Salpetersäure, die Zellen und Zellkerne ausgezeichnet darstellte. Die Färbung der, 3—4 μ dicken, Schnitte durch diese versilberten Hoden geschah mit Eisenhämatoxylin und Gentianaviolett. Die so erhaltenen Präparate liegen meiner Darstellung zugrunde.

3. Die Entstehung des Cytophors.

Ein Schnitt durch den Hoden, wie ihn meine Textfigur zum Teil wiedergibt, läßt deutlich zwei verschiedene Arten von Kernen erkennen, die sich durch ihre Größe und Färbung unterscheiden. Am Rande des Hodens, dort wo er an das Dissepiment und an seine »gefäßreiche Hälfte« (Bugnion und Popoff, 1905) angrenzt, liegen mehrere kleinere, dunklere Kerne zusammengedrängt, während im Innern des Hodens und weiter nach dem freien Hodenrande zu die großen hellen Kerne von etwa 6—7 μ Durchmesser vorherrschen. Diese sind offenbar die Geschlechtskerne, denn sie gleichen in der Struktur denen, die am Rande des Hodens und später an den freien Cytophorgruppen zu finden sind. Ich sehe sie mit v. Erlanger (1896) als Spermatogonienkerne an. Jeder Kern ist mit einer nicht unbeträchtlichen Menge von sehr fein granuliertem Cytoplasma umgeben, und die Kerne selbst zeichnen sich dadurch aus, daß ihr Chromatin in größeren Brocken stets nur an der Kernmembran liegt, während der Binnenraum des Kerns sehr hell ist, heller als meine Zeichnung angibt. Nucleolen fehlen. In der Nähe des freien Hodenrandes befinden sich diese Zellen häufig in Teilung, und während etwaige Mitosen im Innern des Hodens nur einzeln auftreten, werden sie dort immer nur gruppenweise gefunden. Schon daraus geht hervor, daß, wie auch v. Erlanger (1896) angegeben hat, sich die Hodenzellen zu Gruppen — Follikel nennt sie Erlanger — zusammenordnen, daß also die Cytophorbildung im Hoden erfolgt.

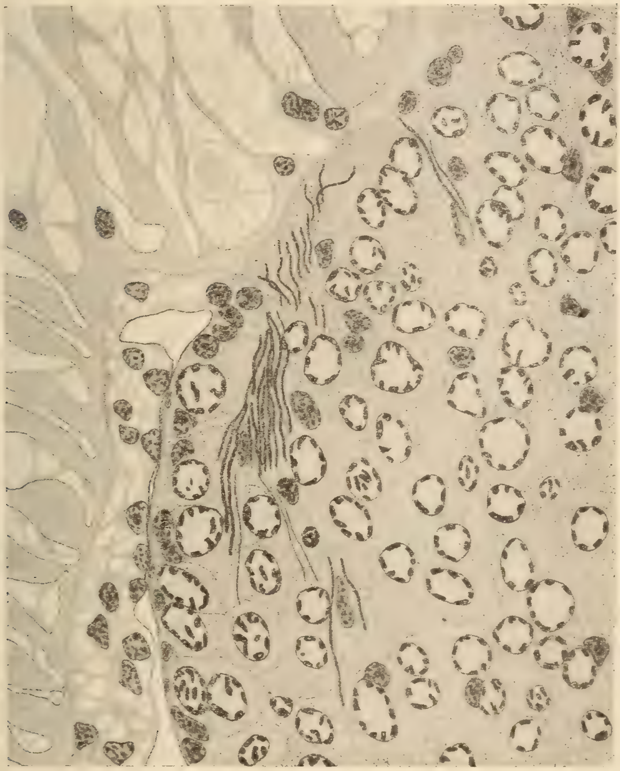
---

[1] *Allolobophora terrestris* Sav. heißt nach Lief. 10 des Tierreichs: W. Michaelsen, Oligochaeta, 1900, S. 483 jetzt *Helodrilus* (*Allolobophora*) *longus* (Ude), ich glaube aber der Verständlichkeit wegen den ersteren Namen beibehalten zu müssen.

Für die Bildung des Cytophors schienen nur zwei Möglichkeiten gegeben zu sein: entweder das Spermatogonienplasma gab bei jeder Teilung einen die Tochterzellen verbindenden Rest ab, wie es W. Voigt (1885) bei *Branchiobdella* beobachtete, und wie es auch Bloomfield (1880) für *Lumbricus* beschrieben hat, oder mehrere Zellen ordneten sich spontan zusammen und schieden das Cytophorplasma zwischen sich ab, indem sie teilweise zusammenflossen. Endlich konnte bei dieser Zusammenordnung der Zellen auch noch eine Nährzelle tätig sein, die durch ihren Zerfall das Cytophorplasma bildete.

Da ich zuerst nur vereinzelt liegende Mitosen, dann aber in der nächsten Generation die erwähnten Teilungsgruppen gefunden hatte, mußte ich annehmen, daß die Spermatogonien sich ziemlich schnell zusammenordneten und mußte die Entstehung des Cytophorplasmas aus Resten bei den Spermatogonienteilungen, wie sie Voigt (1885) beschreibt, für *Allolobophora* ablehnen. Aber auch das Zustandekommen der Plasmamasse des Cytophors durch freiwillige Vereinigung der Spermatogonien schien mir wenig Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Jetzt wurde ich auf die kleinkernigen Hodenzellen aufmerksam, die, wie oben erwähnt, sich an der Insertionsstelle des Hodens häufiger finden. Sie sind sehr plasmaarm, so daß man ihr Cytoplasma oft kaum nachzuweisen vermag; ihr Kern mißt etwa 3 μ im Durchmesser und ist im Gegensatz zu den meist kugeligen Sexualkernen immer unregelmäßig gestaltet: eiförmig, einseitig zugespitzt, oder auch wohl dreieckig. Sie sind im Grundton dunkler gefärbt, als die Geschlechtskerne, besitzen in der Regel ein Kernkörperchen (das in der Figur nicht überall hervortritt) und ihr Chromatin ist stets netzähnlich in kleinen Stücken im ganzen Kern verteilt. Ihre Kernmembran ist weit stärker und dunkler, als die zarte helle der Sexualkerne[1]. Sie finden sich am häufigsten an der Insertionsstelle



Schnitt durch den Hoden von *Allolobophora terrestris* Sav., versilbert, Eisenhämatoxylin. Comp.-Oc. 6, Immers. 1/18; etwas kombiniert; gegen das Original verkleinert.

---

[1] Leider erscheint sie in meiner photographisch reproduzierten Figur nicht stärker, eher schwächer, als die der Sexualkerne.

des Hodens, wo sie ziemlich dicht beieinander liegen, und sie besitzen in Größe, Struktur und Färbbarkeit große Ähnlichkeit mit den Kernen, die in der »partie vasculaire« (Bugnion und Popoff, 1905) des Hodens, die die linke Seite der Textfigur darstellt, auftreten.

Ihnen ähnlich sind auch außerdem jene länglich gestreckten Kerne, die zwischen den dunkelgefärbten Bindegewebsfasern des Hodens liegen. Ich darf also wohl annehmen, daß diese Kerne und ihre Zellen wesentlich verschieden sind von den größeren hellen Spermatogonien. Ich kann die Frage nicht entscheiden, woher sie stammen und ob sie vielleicht die Elemente des Keimepithels, also die Ursamenzellen darstellen, dazu würden entwicklungsgeschichtliche Studien nötig sein, möchte aber nicht annehmen, daß diese kleinen Zellen, wie sie im ausgebildeten Hoden vorliegen, durch Teilung in Spermatogonien übergehen, weil ich nur große Mitosen gesehen habe, die aus den Spermatogonienzellen hervorgehen.

Ich nenne die kleinen dunkelkernigen Zellen »interstitielle Zellen« und glaube mit einiger Gewißheit annehmen zu dürfen, daß sie als Nährzellen und als Cytophormutterzellen dienen.

Dabei stütze ich mich auf folgende Beobachtungen. Die interstitiellen Zellen liegen nur an der Wurzel des Hodens gehäuft, weiter innen im Hoden treten sie immer nur einzeln auf. Und zwar finden sie sich nur in der Region zwischen der Hodenwurzel und der Teilungszone[1] der Spermatogonien. Dort, wo die Sexualkerne sich gruppenweise teilen, verschwinden die interstitiellen Zellen. Etwaige Einzelmitosen sind, wie erwähnt, so groß, daß sie nicht von den nur 3 μ messenden Kernen der interstitiellen Zellen abstammen können.

Anderseits findet man, wie in der Textfigur dargestellt ist, häufig die kleinen Kerne an die großen angelegt, so daß man annehmen muß, diese Zusammenlagerung geschähe zu einem bestimmten Zweck, nicht nur etwa zufällig. Die rechte Seite der Figur, sowie auch die obere Hälfte der Fig. 26 auf Taf. XXIX zeigen mehrere an die Sexualkerne angelagerte interstitielle Zellen.

Gelegentlich liegen auch wohl zwei kleine Kerne an einem großen, aber bedeutungsvoller ist es, wenn man sieht, wie zwei Spermatogonienkerne an einer gemeinsamen interstitiellen Zelle liegen, wie auf der rechten Seite in der Mitte der Textfigur, oder wenn gar drei Sexualzellen sich im Halbkreis um eine interstitielle Zelle legen. Von ganz besonderer Bedeutung ist dann ein Bild, wie es Fig. 26

---

[1] Diese Teilungszone beginnt etwa in der unteren rechten Ecke meiner Figur.

gibt, nämlich, daß hier — wie auch an andern Stellen, aber oft nicht so deutlich — fünf oder sechs Spermatogonien sich im Kreise um eine central gelegene interstitielle Zelle gruppiert haben und dadurch zu zeigen scheinen, wie der Cytophor im Entstehen begriffen ist. Daß alle im Kreis gelagerten Spermatogonien wirklich sich um die centrale Zelle gruppieren, geht daraus hervor, daß ihre Zellgrenzen radiär auf die interstitielle Zelle zulaufen, was nicht der Fall sein würde, wenn die kreisförmige Anordnung hier nur zufällig entstanden wäre.

Diese Ursprungsstadien des Cytophors findet man nur in der Region der 6,6 μ großen Spermatogonienkerne, denn in der Vermehrungszone treten stets schon Gruppen von Mitosen auf.

Ich glaube annehmen zu dürfen, daß die interstitiellen Zellen mit ihren dunklen Kernen, die sich meist so eng an die Spermatogonienkerne anlegen, eine ernährende Funktion besitzen, und es wäre leicht denkbar, daß die Sexualzellen, die ja schon hier deutlich differenziert sind, auf die ernährende Hilfe der interstitiellen Zellen angewiesen sind. Deshalb legen sie sich nahe an diese heran, eine zweite, dritte gruppiert sich dazu, bis die interstitielle Zelle von Spermatogonien ganz umschlossen ist.

Dicht vor der Vermehrungszone der Spermatogonien, dort, wo sie durch gemeinschaftliche Teilungen in die Zellen mit nur etwa 5 μ messenden Kernen übergehen, findet man dann Bilder, die auch die kreisförmige Anordnung der großkernigen Zellen zeigen, ohne daß in der Mitte ein Nährzellenkern zu sehen ist. Dafür liegt im Centrum der radiär angeordneten Gruppe eine Zelle, die von einem unregelmäßigen, dunklen, meist von größeren und kleineren Körnern gebildeten Körper erfüllt ist (Fig. 27). Dieser Körper ist kaum etwas andres, als der Zerfallskörper einer interstitiellen Zelle mit dem darin liegenden Kernrest. Denn die Lage der ihn umgebenden Spermatogonien ist dieselbe, wie in Fig. 26 und die noch vorhandene centrale Zellgrenze deutet auf eine Zelle, die die Größe der interstitiellen Zellen besessen hat[1].

In dieser Zone verschwinden aber die interstitiellen Zellen, ohne daß, wie oben gesagt, ihre Umwandlung in Sexualzellen durch Wachstum oder Teilung anzunehmen ist. So bleibt denn nur die Annahme übrig, daß die in der Mitte einer kugeligen Spermatogoniengruppe gelegene interstitielle Zelle zerfällt und dadurch den Spermatogonien zur Nahrung dient oder sie wenigstens untereinander verbindet.

---

[1] Kontrolle auf den benachbarten Schnitten ergab, daß unter und über diesem Körper wieder Spermatogonien liegen, also, daß er kugelförmig von ihnen umschlossen ist.

Es folgen nun die gruppenweise auftretenden Mitosen der Spermatogonien, in deren Mitte ich leider vergebens nach einer interstitiellen Zelle oder deren Rest suchte, ich habe diese aber auch deshalb nicht gefunden, weil eine Analyse dieser Mitosengruppen kaum möglich war, denn die Kernspindeln liegen in verschiedenen Richtungen durcheinander und erlauben auf den einzelnen Schnitten kaum eine Orientierung.

Genauer ließen sich dann wieder die Zellen untersuchen, die in der Nähe des freien Hodenrandes liegen. Die durch die Teilung etwa auf 5 μ verkleinerten Spermatogonienzellen zeigen ein verändertes Aussehen (Fig. 28). Die Kerne sind dunkler gefärbt, das Chromatin ist in kleineren Stücken und mehr netzähnlich verteilt und häufig findet sich ein Nucleolus. Auch ist das Cytoplasma dunkler und körneliger, als bei der vorhergehenden Generation. In der Mitte der Gruppe sind keine Zellgrenzen mehr sichtbar, sondern die Zellen fließen zusammen in die gemeinsame Masse des dunklen, körnigen Plasmas, das jetzt als Cytophorplasma zu bezeichnen ist. Das Cytophorplasma ist zuweilen etwas zerklüftet, zeigt aber auch im Centrum eine dunklere Färbung, die vielleicht den Überrest der ehemals hier liegenden interstitiellen Zelle darstellt. Damit hat die Cytophorbildung das Stadium erreicht, auf dem sich die Gruppen vom Hodenrande loslösen und in der medianen Samenkapsel oder in den Samenblasen frei herumflottieren.

Am Rande der Hodenschnitte ist die Sonderung in Cytophorgruppen meist sehr deutlich zu sehen und auf einem Sagittalschnitt durch die Geschlechtssegmente von *Lumbricus terrestris* L., Müll. (der wegen seiner schlechten Färbung zur näheren Untersuchung ungeeignet war) sah ich sehr deutlich, wie sich der Hoden an seiner der Leibeshöhle zugewendeten Seite in Cytophorgruppen auflöst, und wie diese Gruppen in die Samenkapsel fortwandern. Hesse (1894) hat gesehen, daß diese Wanderung amöboid geschieht.

Im folgenden will ich eine theoretische Erörterung über die morphologische Bedeutung des Cytophors anschließen.

Für *Tubifex* gibt Nasse (1882) an, daß der Cytophor ähnlich so, wie es Bloomfield (1880) für den Regenwurm beschreibt, aus den Plasmaresten der Spermatogonien bei deren Teilungen zusammenfließt. Für die Tubificiden (*Limnodrilus Gotoi* und *Vermiculus limosus*) gibt aber Shinkishi Hatai (1900) eine andre Entstehungsweise des Cytophors an, die im wesentlichen mit der von Jensen (1883) für den Tubificiden *Clitellio arenarius* beschriebenen übereinstimmt, nämlich, daß die im Innern der entstehenden Cytophorgruppe gelegenen Spermatogonien zerfallen und so das Cytophorplasma liefern[1]. Die Angaben von CALKINS (1895) lassen nicht deutlich erkennen, wie er sich das Cytophorplasma denkt, wahrscheinlich faßt er es als Innenplasma der vielkernigen Zelle (»multinucleated cell«) auf, die nach ihm, mag sie zwei oder bis 20 Kerne besitzen, die Anfangsstadien des Cytophors darstellt.

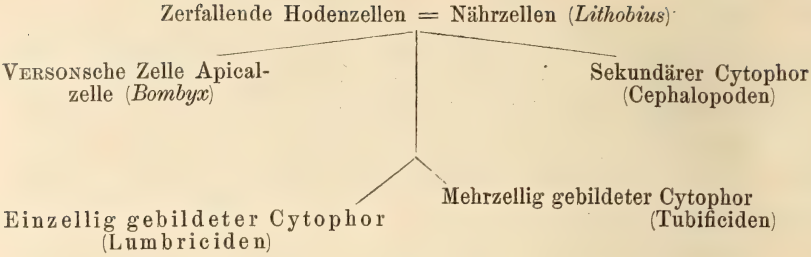
Ich möchte annehmen, daß die erst später kernlosen Cytophore der Tubificiden und der Lumbriciden immer aus zerfallenden indifferenten oder abortiven Hodenzellen hervorgehen und erkläre mir die große Abweichung der Angaben von BLOOMFIELD und NASSE aus der Verwendung primitiver Methoden — Zerzupfen der Hoden und Samenblasen, Beobachtung in Jodserum —, weil neuere Arbeiten, soweit mir bekannt, die Angaben jener älteren Autoren nicht wiederholen. VOIGT (1885) gibt zwar auch eine Entwicklung des Cytophors aus den Plasmaresten der sich teilenden Spermatogonien an und die Methode seiner Untersuchung — Beobachtung am lebenden intakten Wurm — läßt eine Kritik nicht zu, aber *Branchiobdella* ist in ihrer systematischen Stellung doch schon recht weit von den (limnicolen und terricolen) Oligochäten entfernt, so daß bei ihr sehr wohl ganz andre Vorgänge in der Spermatogenese entwickelt sein können, ohne unsre Betrachtungen über die Cytophorbildung der Oligochäten zu beeinflussen.

So wäre denn für die Regenwürmer und für ihre limnicolen Verwandten die Cytophorbildung aufzufassen als Zerfall von Hodenzellen und damit verliert der Cytophor seine isolierte Stellung und darf in die Nähe der zerfallenden Spermatogonien gestellt werden, die bei den Cephalopoden (THESING, 1904) einen von den Samenzellen erst später benutzten sekundären Cytophor bilden oder auch in die Nähe der sich zugunsten der Geschlechtszellen auflösenden indifferenten Zellen oder abortiven Spermatogonien, die TÖNNIGES (1902) bei *Lithobius* beschrieben hat.

Ich glaube meine Ansicht über die Stellung des Cytophors der Regenwürmer am besten in einem Schema darstellen zu können, mit dem ich allerdings nicht eine Systematik der Nährzellen, sondern nur eine Veranschaulichung des oben Gesagten geben will.

---

[1] Nach HATAI gelangen Spermatogonien in das Innere des freischwimmenden Cytophors (»cluster«) und degenerieren dort, während die außenliegenden sich weiter entwickeln.


Zerfallende Hodenzellen = Nährzellen (*Lithobius*)
Versonsche Zelle Apicalzelle (*Bombyx*)
Sekundärer Cytophor (Cephalopoden)
Einzellig gebildeter Cytophor (Lumbriciden)
Mehrzellig gebildeter Cytophor (Tubificiden)

Eine Eigenart des Cytophors bei den terricolen und limnicolen Oligochäten ist es aber, daß die Zerfallsprodukte der einen oder der vielen Zellen, die ihn bilden, nicht von den Samenbildungszellen aufgezehrt werden, sondern längere Zeit hindurch als Cytophorplasma die Spermatogonien, Spermatocyten und Spermatiden tragen. Diese besondere Funktion erklärt sich daraus, daß die Samenbildung bei den genannten Tieren an den frei in der Leibeshöhle oder vielmehr in den Samenblasen flottierenden Zellen vor sich geht, die eines »sperm-blastophore«, eines Trägers oder »Kissens« (»cushion«) bedürfen, um zusammengehalten und ernährt zu werden, wogegen bei andern Tieren, bei denen die Hodenzellen im Hodenschlauch ihre Entwicklung durchmachen (*Lithobius*), die ernährenden Zellen ohne weiteres zerfallen und aufgezehrt werden können, ohne daß dadurch die Samenbildungszellen isoliert werden.

Speziell für den Regenwurm ist daran zu erinnern, daß einerseits sein Cytophor nur von einer Nährzelle gebildet wird, deren Kern sich bald auflöst, und deren Plasma mit dem der Spermatogonien verschmilzt und daß anderseits, soweit dies ohne entwicklungsgeschichtliche und vergleichende Studien zu entscheiden möglich ist, die Nährzelle keine erkennbare Verwandtschaft mit den Sexualzellen besitzt, vielmehr, daß ihr Kern eine vielleicht nicht zufällige Ähnlichkeit mit denen der somatischen Zellen besitzt, die das Dissepiment und die »partie vasculaire« des Hodens bilden. Durch beide Merkmale unterscheidet sich die Cytophorbildung der Regenwürmer von der der Tubificiden (Jensen und Hatai).

Endlich will ich noch erwähnen, daß Bugnion und Popoff (1905) den Namen »Cytophor« diesem Gebilde erst in späterem Alter zuerkennen wollen, denn sie schreiben, daß sich der Cytophor in dem Stadium von 64 Samenzellen durch Zusammenfluß von Plasma der Geschlechtszellen bildet (»C'est d'ordinaire dans la phase à 64 qu'il commence à se montrer«). Das wäre auf jenem Stadium, auf dem am Schluß der Spermatogenese die Samenzellen zu Spermatocyten

I. und II. Ordnung geworden sind und nun sich in einer Kugelschale um den Cytophor anordnen, an den sie gleichzeitig überflüssiges Cytoplasma abgeben. Ich möchte aber den Namen »Cytophor« auch schon für die jüngsten, in Fig. 26—28 beschriebenen Zustände beibehalten, da sich schon dort die Zellen tragende centrale Plasmamasse anlegt, die allgemein »Cytophor« genannt wird.

Den Gestaltwechsel, den der Cytophor während der Spermatogenese durchmacht, habe ich nicht genauer studiert, er scheint zum Teil davon abzuhängen, ob die Samenbildungszellen viel, wie in der Jugend, oder wenig, wie später, vom Cytophorplasma als Cytoplasma verwenden oder wie viel sie vom Cytoplasma namentlich als Spermatiden an das Cytophorplasma abgeben. Bugnion und Popoff (1905) geben photographische Abbildungen von den verschiedenen Formen, in der die Cytophore auftreten, Taf. II und IV, und gehen auch auf die Zell- und Cytophorvermehrung näher ein. Für meine Untersuchungen waren diese Vorgänge ohne Bedeutung, deshalb übergehe ich sie. Auch kann ich nicht entscheiden, ob eine Teilung von Cytophoren stattfindet, wie sie Bloomfield (1880) und Bugnion und Popoff (1905) beschreiben, wogegen sie Calkins (1895) nicht beobachtet hat. Mir ist nur oft die ungleiche und schwankende Größe der Cytophorgruppen von denselben Stadien aufgefallen, die ich auf die wechselnde Richtung, in der die Zellgruppen beim Schneiden getroffen waren, zurückführte. Eine Teilung der Cytophore vermutete ich um so weniger, als das Cytophorplasma auf diesem Stadium schon längst kernlos ist und ich keinen Anlaß hatte, eine einfache »Dissociation«, wie sie Bugnion und Popoff beschreiben, anzunehmen.

Obwohl mir daher auch jetzt noch kein Grund zu der Annahme einer Teilung der Cytophore vorzuliegen scheint, lasse ich doch gern die Angaben von Bugnion und Popoff auf sich beruhen, weil ich in meinen Untersuchungen diesen Vorgängen nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt habe.

4. Der Zerfall des Cytophors.

Während meiner Untersuchungen über den Cytophor fielen mir beim Schluß der Histogenese verschiedene Bildungen auf, die nicht selten kleinen Kernen ähnlich sahen. Ich beschreibe sie und bilde sie ab, um darzutun, daß sie nur Zerfallserscheinungen sind und um zu zeigen, daß der Cytophor sich auflöst, wenn die Histogenese der Samenfäden beendigt ist.

Diese Zerfallserscheinungen beginnen sich bald früher, bald später zu zeigen, meist nach der Bildung der Spermatiden. Man sieht sie im Cytophorplasma als kleinere und größere Kugeln und Körnchen, die oft ganz dunkel, wie Chromatin, gefärbt sind, manchmal aber auch nur jene schwachgraue Färbung zeigen, die auch das Plasma besonders in den Knotenpunkten seines Wabenwerkes, bei Eisenhämatoxylinfärbung annimmt.

Ich habe diese grauen Körper in allen Größenabstufungen gefunden, von den kleinsten bis zu 2 μ großen Körnern, so daß sie nur als plasmatische Concretionen anzusehen sind (Fig. 29).

Ähnliche, aber dunkel gefärbte Körner und Kugeln treten ebenfalls in allen Größenabstufungen bis zu 2 μ Durchmesser auf. Bei starker Kristallviolettfärbung sieht man bisweilen das ganze Cytophorplasma, in dem das Kristallviolett nicht haften bleibt, von dunkel tingierten Körnern durchsetzt. Bei andern Cytophoren (Fig. 29—31) treten dann größere Kugeln und Körper neben kleineren Körnern auf, ohne daß man sagen kann, ob diese größeren Kugeln durch eignes Wachstum oder durch Vereinigung vieler kleinerer entstehen.

So bildet auch SHINKISHI HATAI (1900, S. 152) dunkle Körper in einem älteren Cytophor ab, er hält sie aber für Nährzellen, die sich nicht in die »homogeneous mass« umgewandelt haben. Nach seiner Abbildung können es aber ebensogut auch Zerfallserscheinungen des Cytophors sein. —

Nachdem schließlich die Spermatiden ihre Entwicklung vollendet haben und nur noch lose am Cytophor hängen, beginnt der Zerfall des Cytophorplasmas. Hier und da sieht man kleine und dann größere Vacuolen auftreten (Fig. 30) und die Struktur des Plasmas wird ungleichmäßig, hier erscheint es hell und locker, dort dicht und dunkel, bis sich schließlich größere Schollen und unregelmäßige dichte Concretionen bilden, die recht stark gefärbt sind. Bei flüchtiger Untersuchung könnte man gerade diese Gebilde als Kerne ansehen, aber genaueres Zusehen zeigt, daß sie jeder Regelmäßigkeit entbehren, bald in der einen, bald in der andern Gestalt auftreten und auch zum Teil fehlen können, so daß nie der Gedanke zulässig ist, sie ständen mit dem schon ganz frühzeitig zerfallenen Kern der Nährzelle in irgend einem Zusammenhang, außerdem ist auch vorher das Cytophorplasma lange Zeit ganz homogen.

Immer noch stecken bis hierher die reifen Spermatozoen mit ihren Köpfen im Cytophor, aber jetzt fängt dessen Plasma an zu zerfallen, wie es Fig. 31 zeigt, in der nur noch Reste des Cytophors, von großen Vacuolen und von Concretionen durchsetzt, zu sehen sind.

Auch diese Überreste des Cytophors zerfallen bald ganz und dann schwimmen die Spermatozoen frei in der Samenblase herum, bis sie von den großen Samentrichtern aufgenommen werden.

Damit wäre denn auch die Frage nach dem Verbleib des Cytophors gelöst; Calkins (1895) meinte, der Cytophor diene schließlich den in den Samenblasen schmarotzenden Monocystiden[1] zur Nahrung, ich habe aber sehr selten gealterte, frei herumliegende Cytophore gesehen. Vielmehr ist, wie Fig. 31 zeigt, das Cytophorplasma beim Schluß der Histogenese ganz im Zerfall begriffen und wahrscheinlich löst es sich ganz in der die Samenblasen erfüllenden Flüssigkeit auf, um die Spermatozoen frei zu geben.

Anhang.

Die Aufbewahrung der Spermatozoen.

Bekanntlich fehlt den Lumbriciden das den andern Oligochäten zukommende Atrium am Vas deferens (Vejdovský, 1884, S. 144) und ich suchte deshalb zu ermitteln, wo die großen Mengen der reifen Spermatozoen, die jedenfalls nicht bis zur Begattung in den Samenblasen bleiben, aufbewahrt werden. Ich wies schon in meiner Mitteilung im Zoologischen Anzeiger darauf hin (1905), daß nach meinen Befunden die Samentrichter zur Aufbewahrung der reifen Spermatozoen dienten.

Inzwischen haben nun auch Bugnion und Popoff (1905) dieselben Befunde veröffentlicht und mit der Photographie eines durch den Samentrichter gelegten Schnittes ausgezeichnet illustriert (Taf. V).

Mir war zuerst die Farbe der frischen Samentrichter aufgefallen, die ebenso rein weiß aussehen, wie die gefüllten Receptacula seminis und sobald ich bei der Präparation eines frischen Wurmes unter 0,75 % Kochsalzlösung die Flimmertrichter mit einem Instrument berührte, entströmten ihnen feine weiße Wolken, offenbar Spermatozoen. Ich untersuchte bei starker Vergrößerung ein Stück des Flimmertrichters und fand, daß es trotz der lebhaften Flimmerbewegung dicht mit Spermatozoen besetzt war. Auf geeignet gefärbten Schnitten ergab sich dann dasselbe Bild, wie das von Bugnion und Popoff veröffentlichte, und ich kann mich jetzt damit begnügen, ein Stück des Wimperepithels mit den daran sitzenden Spermatozoen bei starker Vergrößerung abzubilden.

---

[1] Irgendwelche Beeinflussung der Histogenese oder der Cytophorbildung durch Monocystiden habe ich nicht bemerkt.

Man sieht in der Fig. 32 an der rechten Seite das bloße Wimperepithel mit seinen Flimmerhaaren, hier wurden bei der Präparation die Spermatozoen abgestrichen. Weiter nach links liegt dann ein breites Spermatozoenbündel, das etwas vom Epithel abgehoben ist, während die Köpfe noch zwischen den Wimpern stecken und am linken Rande der Figur endlich sind die Spermatozoen gezeichnet, wie sie dicht gedrängt mit den Köpfen nahe am Epithel sitzen. Diese letzte Anordnung ist typisch und setzt sich so, wie sie am linken Rand der Figur beginnt über den ganzen Flimmertrichter fort. Die Schwänze der überall parallelen Köpfe sind einander ebenfalls parallel gestellt und füllen das Lumen des Trichters so dicht, daß sie ebenso wie die Köpfe fast wie eine homogene Masse erscheinen. In Wirklichkeit liegen noch sehr viel mehr Spermatozoen nebeneinander, als meine Figur zeigt.

In welcher Weise die hier angehäuften Spermatozoen in dem beständig flimmernden Trichter festgehalten werden, kann ich nicht sagen, möglicherweise, wie Bugnion und Popoff annehmen, durch Rheotaxis (A. Roth, 1904). Jedenfalls haben die durch Einfältelung zu kolossaler Größe entwickelten Flimmertrichter an Stelle des fehlenden Atriums die Aufbewahrung der Spermien übernommen, bis dann später die Trichter durch die Vasa deferentia entleert werden.

Zusammenfassung.

I. Histogenese.

1) Der Kern der Spermatiden kehrt nach der Reductionsteilung für kurze Zeit in den Ruhezustand über: Stadium I. Dann kondensiert sich sein Chromatin zu einem dichten, von der Kernsaftvacuole umgebenen glatt konturierten Körper: Stadium II.

In diesem Zustand wächst der Kern und die Spermatide bis zur Länge von etwa 7—8 μ, dann lockert sich das Chromatin auf und wandert an die Kernmembran: Stadium III.

Die Spermatide wächst aus bis zur Länge des reifen Spermatozoons, dann erst verdichtet sich wieder das Chromatin des Kernes, es beginnt damit Stadium IV = Spermatozoon.

2) Die Centralkörner sind anfangs im Mitochondrienkörper verborgen, darauf werden sie aber noch im Studium I sichtbar, wie sie, das proximale am Kern, das distale am Zellrand liegen, sie sind verbunden durch den Verbindungsfaden. Am distalen Korn inseriert der Schwanz.

Das proximale Korn wächst zu einem kegelförmigen Körper aus, bis es das unverändert gebliebene distale Korn berührt, dann verschmelzen beide zu dem cylindrischen »Centralkörper« des Mittelstücks.

3) Die Mitochondrien sind in den Spermatocyten und deren Teilungsfiguren sichtbar. Sie umgeben in einem Ring die Äquatorialplatten der Mitosen. In den Spermatiden liegen sie zum Mitochondrienkörper vereinigt am caudalen Zellende, neben den Centralkörnern. Nach vollendetem Wachstum des proximalen Centralkorns beginnt der Mitochondrienkörper den Centralkörper des Mittelstücks und ein kleines Stück des Kernes zu umhüllen, so daß er den Mantel des Mittelstücks liefert.

4) An den jungen noch rundlichen Spermatiden sitzt dem Kern ein helles Bläschen auf, wahrscheinlich das Sphärenbläschen. Das Spitzenstück der Spermatozoen geht wahrscheinlich aus diesem Bläschen hervor.

Das Basalkorn des Spitzenstücks besteht aus Chromatin, das sich schon bei der Chromatinauflockerung des Kerns am vorderen Kernpol verdichtet.

Ebenso besteht das Korn am caudalen Kernende aus Chromatin.

5) An vielen Spermatiden tritt ein stark färbbarer Außenkörper auf, der beim Beginn des III. Stadiums abfällt. Er gibt vielleicht überschüssige Mitochondrienmasse nach außen ab.

II. Der Cytophor.

1) Der Regenwurmhoden besitzt außer den großkernigen Sexualzellen noch kleine, dunkelkernige »interstitielle Zellen«, die sich oft den großen dicht anschmiegen. Diese insterstitiellen Zellen liefern wahrscheinlich durch ihren Zerfall das Cytophorplasma, nachdem sich die Spermatogonien um sie zu einer Kugel angeordnet haben.

Die Cytophore werden jedenfalls schon im Hoden gebildet.

2) Am Schluß der Histogenese zerfällt das Cytophorplasma, nachdem es Vacuolen und färbbare Concretionen gebildet hat. Durch seinen Zerfall werden die reifen Spermatozoen frei.

Als Aufbewahrungsort für die reifen Spermien dienen beim Regenwurm die vier Samentrichter.

Marburg a. L., Juli 1905.

Literaturverzeichnis.

1890. E. Ballowitz. Die Spermatozoen der Insekten. I. Coleopteren. Diese Zeitschr. Bd. L.

1894. —— Bemerkungen zu der Arbeit von Dr. phil. K. Ballowitz usw. nebst weiteren spermatologischen Beiträgen. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. XI.

1895. F. E. Beddard, A Monograph of the Order of Obligochaeta. Oxford.

1897. C. Benda, Neuere Mitteilungen über die Histiogenese der Säugetierspermatozoen. Arch. f. Anat. u. Phys. Phys. Abt.

1898. —— Über die Spermatogenese der Vertebraten und höheren Evertebraten. Arch. f. Anat. u. Phys. Phys. Abt.

1899. —— Weitere Mitteilungen über die Mitochondria. Arch. f. Anat. u. Phys. Phys. Abt.

1903. —— Die Mitochondria. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. f. 1902. Herausg. v. Merkel u. Bonnet. Bd. XII.

1886. R. S. Bergh, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane der Regenwürmer. Diese Zeitschr. Bd. XLIV.

1880. J. E. Bloomfield, On the Development of the Spermatozoa. Part. I. Lumbricus. Quart. Journ. Micr. Sc. Bd. XX.

1904. K. Bonnevie, Zur Kenntnis der Spermiogenese bei den Gastropoden (Enteroxenos östergreni). Biol. Centralbl. Bd. XXIV.

1900. J. Broman, Über Bau und Entwicklung der Spermien von Bombinator igneus. Anat. Anz. Bd. XVII.

1905. E. Bugnion et N. Popoff, La spermatogénèse du Lombric (L. agricola). Comptes rendus du 6^me^ Congrès internat. de Zoologie. Session de Berne 1904.

1905. —— —— La spermatogénèse du Lombric terrestre. Arch. d. Zool. experim. et générale. (4.) Bd. III.

1894. G. N. Calkins, On the History of the Archoplasm Mass in the Spermatogenesis of Lumbricus. Transact. of the New York Acad. of Science. Bd. XIII.

1895. —— The Spermatogenesis of Lumbricus. Journ. of Morphol. Bd. XI.

1905. Ph. Depdolla, Untersuchungen über die Spermatogenese von Lumbricus terrestris. Zool. Anz. Bd. XXVIII.

1896. R. v. Erlanger, Zur Kenntnis des feineren Baues des Regenwurmhodens und der Hodenzellen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XLVII.

1896. —— Nachtrag zum vorigen. Ebenda.

1888. W. Flemming, Weitere Beobachtungen über die Entwicklung der Spermatosomen bei Salamandra maculosa. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXXI.

1894. K. Foot, Preliminary Note on the Maturation and Fertilization of the Egg of Allolobophora foetida. Journ. of Morph. Bd. IX.

1897. —— The Origin of the Cleavage Centrosome. Journ. of Morph. Bd. XII.

1898. —— Cocoons and Eggs of Allolophora foetida. Journ. of Morph. Bd. XIV.

1900. K. Foot and Strobell, Photographs of the Egg of Allolobophora foetida. Journ. of Morph. Bd. XVI.

1902. K. Foot and Strobekl, The spermatozoa of Allolobophora foetida. Am. Journ. of Anat. Bd. I.

1903. —— —— The sperm centrosome and astei of Allolobophora foetida. Am. Journ. of Anat. Bd. II.

1903. K. Grünberg, Untersuchungen über die Keim- und Nährzellen in den Hoden und Ovarien der Lepidopteren. Diese Zeitschr. Bd. LXXIV.

1857. E. Hering, Zur Anatomie und Physiologie der Generationsorgane des Regenwurms. Diese Zeitschr. Bd. VIII.

1897. F. Hermann, Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese. Arch. f. mikr. Anat. Bd. L.

1894. R. Hesse, Zur vergleichenden Anatomie der Oligochäten. Diese Zeitschr. Bd. LVIII.

1883. O. S. Jensen, Recherches sur la spermatogénèse. Arch. d. Biologie Tome IV. Paris, Leipzig.

1899. K. v. Korff, Zur Histogenese der Spermien von Helix pomatia. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LIV.

1902. E. Korschelt und K. Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allgemeiner Teil. Jena.

1898. M. v. Lenhossék, Untersuchungen über Spermatogenese. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LI.

1899. McGregor, The Spermatogenesis of Amphiuma. Journ. of Morph. Bd. XV. Suppl.

1897. F. Meves, Über Struktur und Histogenese der Samenfäden von Salamandra maculosa. Arch. f. mikr. Anat. Bd. L.

1899. —— Über Struktur und Histogenese der Samenfäden des Meerschweinchens. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LIV.

1900. —— Über den von La Valette St. George entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LVI.

1902. —— Über oligopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entstehung nach Beobachtungen an Paludina und Pygaera. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LXI.

1902. —— Struktur und Histogenese der Spermien. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. f. 1901.

1900. W. Michaelsen, Oligochaeta. Lief. 10 des »Tierreichs«. Berlin.

1896. J. E. S. Moore, On the structural changes in the Reproductive Cells during the Spermatogenesis of Elasmobranches. Quart. Journ. Micr. Sc. Bd. XXXVIII.

1882. D. Nasse, Beiträge zur Anatomie der Tubificiden. Inaug.-Diss. Bonn.

1900. J. Nusbaum, Die Entstehung der Spermatozoen aus der Spermatide bei Helix lutescens Ziegl. Anat. Anz. Bd. XVI.

1891. C. Pictet, Recherches sur la spermatogénèse chez quelques Invertebrés de la Mediterranée. Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. X.

1904. A. Roth, Zur Kenntnis der Bewegung der Spermien. Arch. f. Anat. u. Phys. Phys. Abt.

1900. Shinkishi Hatai, On the Origin of the Sperm-Blastophor of some Aquatic Oligochaeta. Biol. Bull. Bd. I.

1898. B. Suzuki, Notiz über die Entstehung des Mittelstücks der Samenfäden von Selachiern. Anat. Anz. Bd. XV.

1904. C. Thesing, Beiträge zur Spermatogenese der Cephalopoden. Diese Zeitschr. Bd. LXXVI.

1902. C. Tönniges, Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der Myriopoden. Diese Zeitschr. Bd. LXXI.

1884. F. Vejdovský, System und Morphologie der Oligochäten. Prag.

1885. W. Voigt, Über Ei- und Samenbildung bei Branchiobdella. Arb. a. d. Zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. VII.

1903. D. N. Voinov, La Spermatogénèse d'été chez le Cybister Roeselii. Arch. de Zool. experim. et générale. IV. Serie, Tome I.

1903. W. Waldeyer, Die Geschlechtszellen. Handbuch d. vergl. u. experim. Entwicklungsgesch. Herausgeg. v. O. Hertwig. Jena.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren sind mit der Camera lucida entworfen, Fig. 1—24 unter Benutzung der Reichertschen homogenen Immersion 1/18, Apertur 1,30 und des Zeissschen Compensationsoculars Nr. 12. Tubuslänge 160 mm. Das Zeichenpapier lag bei der Projektion auf dem Arbeitstisch. Fig. 8*a* und 14*a* sind ohne Zeichenapparat entworfen, Fig. 25 ist ein Schema ohne Vorlage.

Die Fig. 26—31 sind ebenfalls mit Immers. 1/18, aber mit Comp.-Ocular Nr. 6 entworfen; Fig. 32 mit Comp.-Ocular Nr. 4, Immers. 1/18.

Alle Figuren, deren Erläuterung mit B schließt, sind nach Präparaten gezeichnet, die mit Hilfe der Bendaschen Konservierung und Färbung hergestellt waren. Bei den andern ist Konservierung und Färbung besonders angegeben.

Geringe Incongruenzen in den Größenverhältnissen waren bei der starken Vergrößerung und der bedeutenden Projektionsweite nicht zu vermeiden, andernfalls wären die Figuren zu klein ausgefallen; sie sind jetzt etwa 3000mal vergrößert.

Tafel XXIX.

Fig. 1. Spermatiden nach der letzten Teilung, Zellen noch nicht ganz gedreht, etwas zusammenhängend. Chromosomen noch nicht aufgelöst. Die Centralkörner sind von dem caudal gelegenen Mitochondrienhaufen verdeckt. Bendas Konservierung, Eisenhämatoxylin.

Fig. 2. Junge Spermatide mit Ruhekern, Nucleolus. Centralkörner noch nicht gewachsen. Verbindungsfaden. Mitochondrienkörper locker; Außenkörper. B.

Fig. 3. Beginn der Chromatinverdichtung; das proximale Centralkorn wächst, die »Sphäre« als Bläschen sichtbar. B.

Fig. 4. Chromatinverdichtung weit fortgeschritten, Sphärenbläschen sichtbar, das proximale Centralkorn wächst caudal. Am Vorderende ist die zum Cytophor führende Plasmabrücke sichtbar. Herm. Lösung, Gentianaviolett.

Fig. 5. Chromatin fast völlig kondensiert; Kernsaftvacuole ist gebildet. B.

Fig. 5*a*. Chromatinverdichtung vollendet. »Sphärenbläschen« sichtbar, tangentiale vordere Verdickung der Kernmembran. B.

Fig. 6. Beginn der Kernstreckung, Mitochondrien wandern seitwärts. B.

Fig. 7. Zwei Spermatiden, mit einem Stück Cytophorplasma gezeichnet. Chromatin cylindrisch, proximales Centralkorn weiter gewachsen, der Mitochondrienkörper ist zur Seite gerückt. Der »Außenkörper« links kugelig, rechts gestreckt. B.

Fig. 7*a*. Weiteres Längenwachstum, größere Annäherung des proximalen an das distale Centralkorn. Sphärenbläschen und tangentiale Platte am vorderen Kernpol zum letzten Mal sichtbar. Außenkörper von breitem plasmatischem Hof umgeben. B.

Fig. 8. Weitere Entwicklung. Der Außenkörper liegt etwas vom Mitochondrienkörper entfernt. B.

Fig. 8*a*. Querschnitt durch eine Spermatide (an demselben Cytophor). Chromatin homogen dicht, die Mitochondrien umfassen ein Drittel des Kerns. Außenkörper. B.

Fig. 8*b*. Zeigt die vollendete Annäherung des proximalen an das distale Centralkorn; der Mitochondrienkörper liegt sehr weit caudal. Außenkörper fehlt. B.

(Fig. 8, 8*a*, 8*b* sind nach Zellen desselben Cytophors gezeichnet.)

Fig. 8*c*. Der plasmatische Teil des Außenkörpers zeigt eine distale Streckung, die in

Fig. 8*d* noch bedeutend weiter geht. B bei Fig. 8*c* u. 8*d*.

Fig. 9. Ende des Stad. II. Beginn der Chromatinauflockerung. Mitochondrienhaufen ungleich dicht. Centralkörner beginnen zu verschmelzen. Bendas Konservierung, Eisenhämatoxylin.

Fig. 9*d*. Der Außenkörper ist stark gestreckt und in körnigem Zerfall begriffen. Chromatin weiter gelockert. B.

Fig. 10. Das in Fig. 9 und 9*a* nur gelockerte Chromatin ist an die Kernmembran gewandert, die Kernsaftvacuole ist dadurch verschwunden. Man beachte die Chromatinanhäufung am vorderen Kernpol. Bendas Konservierung, Eisenhämatoxylin.

Fig. 11. Das aufgelockerte Chromatin hat sich an der Kernmembran fein verteilt, die Chromatinansammlung am vorderen Kernpol ist hier sehr klar. Der Mitochondrienhaufen beginnt wieder caudal zu wandern, man erkennt schon die erste Anlage der Plasmaanhäufung um den Körnerhaufen. Die Centralkörner zeigen geringes Wachstum. Bendas Konservierung, Eisenhämatoxylin.

Fig. 12*a*. Drei Spermatiden von einem gemeinsamen Cytophor, zeigen das peripher gelegene Chromatin, in der Aufsicht und im Querschnitt; ebenso

Fig. 12*b*. Querschnitt durch Zellen desselben Cytophors, die ventrale Kernsaftvacuole ist hier besonders deutlich.

(Weil Fig. 12*a* und 12*b* aus dem Innern eines Samenblasenschnittes genommen und mit Hermannscher Lösung fixiert sind, zeigen sie ein abweichendes Aussehen. Eisenhämatoxylin.)

Fig. 13. Aufgehellte, ziemlich langgestreckte Spermatide, zeigt die Lage des schildförmigen Mitochondrienhaufens und das Wachstum des Centralkörpers. B.

Fig. 14. Der Mitochondrienhaufen ist im optischen Längsschnitt gesehen; Centralkörper kegelförmig. B.

Fig. 14*a*. (Ohne Zeichenapparat.) Zeigt dasselbe bei etwas stärkerer Vergrößerung. B.

Fig. 15. Mehrere Spermatiden von einem gemeinsamen Cytophor. Centralkörnerstab ist gewachsen. Mitochondrienkörper hier in Aufsicht, schildförmig. Bei *a* ein Stück des Kernes, bei *b* Querschnitt durch den Kopf. *a* und *b* zeigen die periphere Lage des sehr fein verteilten und nicht mehr in distinkten Körnern erkennbaren Chromatins. B.

Fig. 16. Schwanzende einer ausgewachsenen Spermatide mit fast cylindrischem Centralkörper des Mittelstücks,[1] Mitochondrienhaufen links und etwas rechts sichtbar. B.

Fig. 17. Spermatide, fast ausgewachsen, mit dem jetzt erst erscheinenden Spitzenstück, Kern noch mit cytoplasmatischer Umhüllung. Proximales Centralkorn etwas heller, stabförmig, noch etwas gewachsen, das distale dunkler, auch ein wenig gewachsen. Mitochondrien auf der einen Seite stärker angehäuft, ziehen sich um das ganze Mittelstück herum, nach vorn erstrecken sie sich nur wenig über den Kern. B.

Fig. 18. Zwar etwas kürzer als Fig. 17, doch in der Histogenese weiter fortgeschritten, die Mitochondrien liegen dem centrosomatischen Mittelstück eng an. B.

Fig. 19. Spitzenstück noch etwas gewachsen, Basalkorn am Spitzenstück sowie Grenzpunkt am Mittelstück sind deutlich erkennbar. Mitochondrienumhüllung des Mittelstücks wegen der schwachen Färbung nicht erkennbar. Schwanzfaden hier etwa in seiner ganzen Länge dargestellt. B.

Fig. 20. Spermatozoon, stark gefärbt. Mittelstück mit stark gefärbtem Mitochondrienmantel, daher etwas dicker als der Kopf. Schwanz stark gefärbt. B.

Fig. 21. Spermatozoon mit gequollenem Kopf (s. Text). Sublimat-Alkohol-Eisessig, Strichpräparat. Eisenhämatoxylin.

Fig. 22. Zwei Mitosen (Spermatocyten I. O.), zeigen das Verhalten der Mitochondrien bei der Teilung. Neben den Centrosomen liegen Mitochondrienkörper, die übrigen Fadenkörner liegen einzeln verstreut. B.

Fig. 23—24. Zeigen an den Mitosen der Spermatocyten II. O. die Bildung eines Ringes um die Äquatorialplatte (bei *3*), der aus feinverteilten Mitochondrien besteht. B.

Fig. 25. Schema vom Bau des Mittelstücks, s. Text S. 664.

Fig. 26. Aus dem Hoden von *Allolobophora terrestris* Sav., sechs Spermatogonien um eine »interstitielle Zelle« angeordnet, Beginn der Cytophorbildung. Oben und rechts zwei Spermatogonien mit angelagerten interstitiellen Zellen. Rechts oben Bindegewebszüge. Salpetersäure-Silbernitrat; Eisenhämatoxylin.

Fig. 27. Sechs Spermatogonien um die zerfallende Nährzelle geordnet. Salpetersäure-Silbernitrat; Eisenhämatoxylin.

Fig. 28. Spermatogonien der nächsten Generation. Die Nährzelle ist ganz zerfallen und hat das Cytophorplasma geliefert. Fixierung und Färbung wie 26.

Fig. 29. Cytophor mit jungen Spermatiden, zeigt im Cytophorplasma kleinere und größere Concretionen, mit denen der Zerfall beginnt. Herm. Lösg. Eisenhämatoxylin.

Fig. 30. Cytophor mit Vacuolisierungen und stärker und schwächer gefärbten Concretionen und Körnern. B.

Fig. 31. Der Cytophor löst sich ganz auf, so daß die Spermatozoen frei werden. B.

Fig. 32. Stück eines Samentrichters. Zeigt rechts allein das Wimperepithel, weiter links die etwas herausgehobenen Spermatozoen und ganz links die fest zwischen den Wimpern steckenden Samenfäden. B.

---

[1] Der Centralkörper ist im Original völlig cylindrisch, versehentlich gibt ihn die Fig. 16 konisch wieder.

Einige Bemerkungen über das Medianauge und die Frontalorgane von Artemia salina.

Von

Dr. Michael Nowikoff.

Mit Tafel XXX.

Der vorliegende Aufsatz bildet einen Anhang zu meiner vor kurzem erschienenen Abhandlung »Über die Augen und die Frontalorgane der Branchiopoden[1].« Ich konnte die Verhältnisse bei der Gattung *Artemia* früher nicht berücksichtigen, da mir kein Material zur Verfügung stand. K. W. SPENCERS Angaben[2], nach welchen das dorsale Frontalorgan von *Artemia salina* einen von dem andrer Branchiopoden abweichenden histologischen Bau besitzen soll, veranlaßten mich jedoch, mir sobald wie möglich das nötige Material zu beschaffen, um die Richtigkeit seiner Angaben zu prüfen. Später werde ich zeigen, daß die Auffassung, zu welcher ich beim Studium des genannten Organs gekommen bin, der Darstellung SPENCERS nicht entspricht.

Als Material diente mir zuerst eine *Artemia* aus der Umgebung von Sebastopol, die ich Herrn stud. B. SCHAPOSCHNIKOFF verdanke. Einige Artemien haben sich bei mir im Aquarium aus den Eiern entwickelt. Ferner untersuchte ich zwei konservierte *Artemia*-Formen, von welchen die erste in einem Salzsee bei Pamir, die zweite in einem bittersalzigen See der Umgebung des Baikalsees gesammelt war. Die beiden letzteren Formen verdanke ich Herrn Priv.-Doz. W. ZYKOFF.

Nach der von W. SCHMANKEWITSCH[3] aufgestellten systematischen

---

[1] Diese Zeitschr. Bd. LXXIX. 1905.

[2] Zur Morphologie des Centralnervensystems der Phyllopoden. Diese Zeitschrift. Bd. LXXI. 1902.

[3] Einige Krebse der Salzseen und süßen Gewässer und ihr Verhältnis zu dem sie umgebenden Elemente. Schriften der neuruss. Gesellsch. der Naturf. Bd. III. 1875. (Russisch.) Oder: Zur Kenntnis des Einflusses der äußeren Lebensbedingungen auf die Organisation der Tiere. Diese Zeitschr. Bd. XXIX. 1877.

Einteilung der Gattung *Artemia* würde die Form von Sebastopol der von SCHMANKEWITSCH beschriebenen *A. salina* var. b. entsprechen. Die beiden asiatischen Artemien dagegen gleichen am meisten SCHMANKEWITSCHS erster Form der *A. milhausenii.* Die Kiemensäckchen (Epipodite) letzterer Artemien sind rundlich oval, im Gegensatz zu denen der *A. salina* var. b., die stark in die Länge gezogen sind. Die Körperlänge der *Artemia* von Pamir, welche bei den geschlechtsreifen Tieren nur etwa 6 mm erreicht, stimmt jedoch mit der Länge der eben erwähnten Varietät der *A. milhausenii* nicht überein. Die Länge der *Artemia* aus der Baikalgegend (etwa 10 mm) gleicht der *A. milhausenii,* doch ist das Längenverhältnis des Vorderkörpers zum Abdomen bei ersterer ein etwas andres, nämlich 4 : 5 (dies Verhältnis beträgt bei der *A. milhausenii* 5 : 8). Alle drei von mir untersuchten Artemien besitzen Furcalborsten, welche bei den asiatischen Formen, was auch für *A. milhausenii* charakteristisch sein soll, in geringerer Zahl vorhanden sind als bei der Sebastopolschen *Artemia.*

Nachdem jedoch SAMTER und HEYMONS gezeigt haben, daß 1) die *Artemia*-Formen sämtlich ineinander übergehen, so daß »die fünf von SCHMANKEWITSCH beschriebenen Varietäten sich nicht voneinander sondern lassen« und deshalb ihre Aufstellung als unberechtigt anzusehen sei; 2) die *A. milhausenii* »weder eine eigne Art — Species —, noch eine konstante Rasse — Subspecies oder Varietät[1]« — darstelle, so will ich auf die Bestimmung der Arten oder Varietäten meiner Artemien nicht weiter eingehen und sie daher in der folgenden Darstellung einfach als die Sebastopolsche, die Pamirsche und die Form vom Baikal bezeichnen.

Das Material für meine Untersuchung war teils mit GILSONscher Flüssigkeit, teils mit 70 % Alkohol konserviert. Von Farbmitteln habe ich mit besonderem Erfolg, wie es noch später besprochen werden wird, Boraxkarmin — Bleu de Lyon angewendet. Zum Studium der feineren histologischen Verhältnisse färbte ich jedoch meine 5—10 μ dicken Schnitte mit Eisenhämatoxylin nach BÜTSCHLI oder HEIDENHAIN.

Die Untersuchung wurde im vergleichend-anatomischen Institut der Universität Moskau ausgeführt. Ich danke Herrn Prof. M. MENZ-

---

[1] M. SAMTER u. R. HEYMONS, Die Variationen bei *Artemia salina* Leach. und ihre Abhängigkeit von äußeren Einflüssen. Abhandl. d. Akad. Berlin. 1902. S. 45, 47.

BIER bestens für seine liebenswürdige Erlaubnis, die Bibliothek des genannten Instituts zu benutzen.

Ich erwähnte schon oben, daß ich das Studium der *Artemia* mit der Absicht anfing, die von SPENCER beschriebenen Eigentümlichkeiten im Bau des Frontalorgans zu verfolgen. Dabei mußte ich jedoch auch das **Medianauge** berücksichtigen, welches einige Besonderheiten zeigt.

Die vier Partien, aus welchen das Medianauge der früher von mir untersuchten Branchiopoden besteht, sind bei fast allen diesen durch Pigment ganz deutlich voneinander gesondert. Eine scheinbare Ausnahme bildet nur *Branchipus*, dessen Medianauge dreiteilig zu sein scheint; genauere Betrachtung läßt aber auch in ihm vier, wenngleich nicht so deutlich voneinander gesonderte Teile unterscheiden[1]. Das Medianauge von *Artemia* dagegen besteht nur aus drei Partien: zwei großen seitlichen (Fig. 1, 4 *Ag.e*) und einer unpaaren, nach vorn gerichteten, aus wenigen Retinazellen aufgebauten (Fig. 5 *Ag.e*). Das Auge von *Branchipus* bildet also eine Übergangsstufe zwischen dem der *Artemia* und den vierteiligen Augen der meisten andern Branchipoden.

Was den feineren Bau der Retinazellen angeht (Fig. 1, 4, 5 *rtz*), so unterscheidet sich dieser nicht wesentlich von dem der Sehzellen des Medianauges der *Limnadia*. Sie sind ziemlich lang gestreckt dicht aneinander gedrängt und gehen allmählich in die Nervenfasern über (Fig. 5 *N*). In ihrer inneren, der Pigmentlage zugewendeten Region wird jede Zelle von den benachbarten durch einen cuticularen Zellsaum geschieden (Fig. 1, 4, 5 *r*). Auf einigen Schnitten erkennt man einen hellen Spalt in der Mitte dieses Saums (Fig. 4, 5), was seine Bildung durch die beiden benachbarten Sehzellen beweist. Das Plasma ist fibrillär und enthält oft dunkler färbbare Einschlüsse (Fig. 4, 5 *rtze*), welche ich auch im *Limnadia*-Auge beobachtete. Die Kerne, welche bei allen übrigen Branchiopoden kugelig oder oval sind, sind hier polymorph; auf einem und demselben Schnitte, (z. B. Fig. 6) findet man ovale, stabförmige und verschiedenartig gebogene Zellkerne. Auch ihre feinere Struktur ist von der der *Branchipus*- und *Limnadia*-Kerne verschieden. Die letzteren enthalten in der Mitte des schwach tingierbaren Kerngerüstes einen dunklen

---

[1] M. NOWIKOFF, Über die Augen und die Frontalorgane der Branchiopoden. Diese Zeitschr. Bd. LXXIX. 1905. S. 435.

Nucleolus[1]. Die Retinazellkerne des Medianauges und des Cerebralganglions von *Artemia* dagegen enthalten mehrere Chromatinkörnchen, so daß ihr Kernkörperchen häufig gar nicht zu sehen ist (Fig. 1, 4). Diese Kerne sind also (wie auch die der Copepoden) viel leichter färbbar als die Retinazellkerne von *Branchipus* und *Limnadia*. Die geringe Tingierbarkeit der Zellkerne der zwei letzteren Gattungen kann mit derselben Eigenschaft der Ostracodenkerne verglichen werden.

Besonderes Interesse erweckt eine linsenartige Verdickung der Hypodermis über den beiden seitlichen Augenpartien. Doch fand ich diese Bildung nicht bei allen von mir untersuchten Formen in gleicher Entwicklung. Der Sebastopolschen *Artemia* (Fig. 1) fehlt eine eigentliche Verdickung; am stärksten ausgeprägt ist sie bei der *Artemia* aus Pamir (Fig. 4, 7 *L*). Am klarsten tritt sie hier bei Behandlung der Präparate mit Boraxkarmin und einer $^1/_2$ $^0/_0$igen wässrigen Lösung von Bleu de Lyon hervor. Dann erscheint das Plasma der Hypodermis- und Retinazellen blau, die linsenartige Hypodermisverdickung dagegen rot. Dieses Verhalten zeigt, daß die Beschaffenheit der verdickten Hypodermispartie eine etwas andre ist, als die der umgebenden Hypodermis. Daß diese Hypodermispartie eine sehr feste Konsistenz besitzt, folgt daraus, daß sie beim Anfertigen der Schnitte oft herausfällt, während die Kristallkegel der Komplexaugen ganz gut durchgeschnitten werden. Zellgrenzen konnte ich in der linsenartig verdickten Hypodermis nie beobachten. Ihre Zellkerne unterscheiden sich von denen der angrenzenden Hypodermis durch bedeutendere Größe und abgeplattete Form; bei der erwähnten Färbung werden sie homogen rot, während in den übrigen Kernen außer roten Chromatinkörnern auch ein blau gefärbtes Kerngerüst wahrzunehmen ist. Doch existieren zwischen diesen beiden Kernarten allmähliche Übergangsstufen (Fig. 4, 6, 7). Die Zellkerne der umgebenden Hypodermis werden nämlich, je näher sie der linsenartigen Verdickung liegen, immer homogener, platter und röter. Ich zweifle nicht, daß die beschriebene Verdickung wirklich die Bedeutung einer Art Sammellinse besitzt.

Ganz ähnliche Verdickungen, jedoch von etwas kleineren Dimensionen habe ich auch über den Lateralpartien des Medianauges der *Artemia* aus der Baikalgegend beobachtet.

Die dritte oder mittlere Partie des Medianauges sämtlicher von mir untersuchten *Artemia*-Formen besitzt keinen lichtbrechenden Apparat.

---

[1] Diese Zeitschr. Bd. LXXIX. Taf. XXII. Fig. 6, 6*a*.

Am Medianauge der Sebastopolschen *Artemia* (Fig. 1) existieren überhaupt keine Hypodermisverdickungen. An ihrer Stelle finden wir jedoch einige Hypodermiskerne, welche, ähnlich den oben beschriebenen Kernen der Verdickungen, umgeformt, d. h. abgeplattet, homogen und stark rot gefärbt sind.

Bei jungen Exemplaren der Sebastopolschen *Artemia*, auf dem Stadium, wo die Bildung der Komplexaugen eben begonnen hat, finden wir (Fig. 2, 3) beiderseits vom Medianauge, in der Mitte zwischen den abgeplatteten Hypodermiskernen und dem Auge, noch je einen großen Hypodermiskern (Fig. 2 *lk*), in welchem sowohl rot gefärbte Chromatinkörnchen als auch ein blaues Kerngerüst leicht wahrzunehmen sind.

Es war mir leider nicht möglich, jüngere Exemplare der asiatischen Artemien zu untersuchen; ich möchte aber vermuten, daß auch bei ihnen auf einem gewissen Stadium eine solche Hypodermiszelle mit großem Kern existiert, und daß möglicherweise aus dieser Zelle die linsenartige Verdickung ihren Ursprung nimmt. Bei der Sebastopolschen *Artemia* erhält sich dagegen diese Zelle im erwachsenen Zustande als ein einfaches Hypodermiselement.

An dieser Stelle will ich eines weiteren Falles gedenken, wo diese große Hypodermiszelle auch im erwachsenen Zustand erhalten bleibt. Es handelt sich um die sogenannte Riesenzelle von *Branchipus stagnalis*. Als ich sie früher[1] beobachtete und abbildete, rechnete ich sie, mit andern Forschern übereinstimmend, dem dorsalen Frontalorgan zu, vermochte aber ihre physiologische Bedeutung nicht festzustellen. Jetzt, nach dem Studium der *Artemia*-Augen, bin ich geneigt, auch diese Riesenzellen von *Br. stagnalis* als einen lichtbrechenden Apparat des Medianauges aufzufassen, obgleich er hier nicht die Ausbildung erreicht wie bei *Artemia*.

Das Medianauge von *Artemia* liegt ganz dicht am Cerebralganglion (*Cbr*). Beiderseits von dem Auge, zwischen ihm und der linsenartigen verdickten Hypodermispartie finden sich einige Ganglienzellen, die mit dem Integument in Verbindung stehen (Fig. 1, 4, 8 *Fr.o.d*). Diese Zellgruppen bilden das **dorsale Frontalorgan**, welches hier also einen sehr primitiven Bau besitzt, und dem entsprechenden Organ von *Branchipus stagnalis* ähnlich ist. — Was die, von Spencer gegebene Beschreibung dieses Organs angeht, so halte ich seine »zwei großen dunkel gefärbten Zellen[2]« für einen Teil der oben geschilderten linsenartigen Hypodermisverdickung, welche auf meinen Präparaten bei entsprechender Färbung (Eisenhämatoxylin) auch viel dunkler erscheint als die übrigen Hypodermiszellen. Weiter berichtet SPENCER von einem »ziemlich umfangreichen Körper«, der vor den großen dunkel gefärbten Zellen liegt, und nach Osmiumsäure-Fixierung und HEIDENHAINscher Färbung »stark dunkelblau erscheint«. Dieser Körper, den er »für eine Differenzierung entweder des Chitins oder aber der Hypodermis[1]« hält, ist nichts andres als ein abgeplatteter Hypodermiszellkern, der im optischen Querschnitt hervortritt und deswegen viel dunkler als die übrigen, von der Fläche gesehenen Kerne der Hypodermisverdickung erscheint (Fig. 4 links). — Schwieriger ist es, die von SPENCER geschilderten, zwischen den großen Zellen befindlichen »Fortsätze der langen, spindelförmigen Zellen«, ferner die in diesen Fortsätzen liegenden »stäbchenartigen Gebilde[2]« zu beurteilen; doch bin ich geneigt, seine spindelförmigen Zellen für wirkliche Sinneszellen des dorsalen Frontalorgans zu halten, die jedoch nicht zwischen, sondern neben den Zellen der Hypodermisverdickung liegen (Fig. 4, 8 *Fr.o.d*) und manchmal kurze, am Integument angeheftete Fortsätze besitzen. »Stäbchenartige Gebilde« konnte ich aber in diesen Fortsätzen mit den stärksten Vergrößerungen, weder bei *Artemia* noch bei andern Branchiopoden, beobachten.

---

[1] Diese Zeitschr. Bd. LXXIX. 1905. Taf. XXIII, Fig. 10.

[2] Ebenda Bd. LXXI. S. 519.

Das **ventrale Frontalorgan** der *Artemia* (Fig. 5 *Fr.o.v*) stimmt in seinem Bau mit demselben Organ von *Branchipus* überein. Es besteht aus einigen Gruppen von Sinneszellen (*siz*), welche auf den Zusammenstoßungsgrenzen oft cuticulare Säume (*r*) bilden, was ihnen eine große Ähnlichkeit mit den Retinazellen des Medianauges verleiht. Diese Ähnlichkeit wird noch dadurch verstärkt, daß die Kerne der genannten Sinneszellen, im Gegensatz zu den kugeligen oder ovalen Ganglien- und Hypodermiszellkernen, polymorph sind. Der letztere Umstand erlaubt mir, meine schon einmal[3] ausgesprochene Meinung, daß die Sinneszellgruppen des ventralen Frontalorgans »nichts andres als reduzierte Partien des einfachen Auges sind«, zu bestätigen.

Zum Schluß möchte ich die theoretische Bedeutung der oben dargestellten Tatsachen mit ein paar Worten besprechen.

---

[1] Diese Zeitschr. Bd. LXXI. S. 519.

[2] Ebenda. S. 520.

[3] Ebenda. Bd. LXXIX. S. 461.

In dem Bau des einfachen Auges und der Frontalorgane zeigen *Artemia* und *Branchipus* einen ursprünglicheren Charakter als die übrigen Branchiopoden.

Nach SCHMANKEWITSCH soll bekanntlich die Gattung *Artemia* »eigentlich nichts andres, als eine unter dem Einfluß ihrer Umgebung degradierte Form von *Branchipus*« sein[1]. SAMTER und HEYMONS schreiben der *Artemia* im Gegensatz zu *Branchipus* einen primitiveren Charakter zu, indem sie sagen, daß *Artemia* »mehr larvale Eigentümlichkeiten zur Schau trägt und daher gewissermaßen auf einer niederen Entwicklungsstufe verharrt, während *Branchipus* eine weiter fortgeschrittene, oder, im Sinne von SCHMANKEWITSCH gesprochen, eine weiter progressiv entfaltete Tierform darstellt[2].«

Beim Studium der drei *Artemia*-Formen konnte ich feststellen, daß, je stärker eine der Artemien in ihrer äußeren Gestalt von *Branchipus* abweicht, um so vollkommener auch die linsenartigen Hypodermisverdickungen ihres Medianauges entwickelt sind. Am besten ist der lichtbrechende Apparat am Auge der Pamirschen *Artemia* ausgebildet. Betrachtet man diese *Artemia* als eine primitive Form, so folgt daraus, daß die Vorfahren der heutigen Branchiopoden (die Urphyllopoden, von welchen CLAUS die Malacostraken wie Entomostraken abzuleiten versucht[3]) ein Medianauge besaßen, das funktionell höher entwickelt war, indem es einen lichtbrechenden Apparat besaß. — Erwiese sich aber *Artemia* als eine, im Vergleich mit den übrigen Branchiopoden, rückgebildete Form, so schlösse dies eine solche Auffassung doch nicht aus, da in diesem Fall die Entstehung des lichtbrechenden Apparates als Rückschlag auf eine Eigentümlichkeit, welche die Urphyllopoden charakterisierte, aufgefaßt werden könnte.

Moskau, im August 1905.

---

[1] W. SCHMANKEWITSCH, Über das Verhältnis der *Artemia salina* Miln. Edw. zur *Artemia Mühlhausenii* Miln. Edw. und dem Genus *Branchipus* Schaeff. Diese Zeitschr. Bd. XXV. Supplem. 1875. S. 108.

[2] M. SAMTER u. R. HEYMONS, Die Variationen bei *Artemia salina* Leach. und ihre Abhängigkeit von äußeren Einflüssen. Abhandl. d. Akad. Berlin. 1902. S. 58.

[3] C. CLAUS, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Wien 1876. S. 100.

Erklärung der Abbildungen.

Gemeinsame Bezeichnungen:

Ag.e, Medianauge;
cbr, Cerebralganglion;
ck, Centralkörper d. Cerebralganglions;
cu, Cuticula;
epd, Hypodermis;
epdf, Fortsätze d. Hypodermiszellen;
Fr.o.d, dorsales Frontalorgan;
Fr.o.v, ventrales Frontalorgan;
gz, Ganglienzellen;
L, linsenartige Hypodermisverdickung;
ln, Kern der Riesenzelle;
N, Nerv;
Psb, Neuropil;
p, Pigmentkörnchen;
r, dunkler Grenzsaum d. Retinazellen;
rtz, Retinazellen;
rtzc, Einschlüsse dichteren Plasmas in den Retinazellen;
siz, Sinneszellen.

Tafel XXX.

Alle Figuren sind mit Hilfe des Abbeschen Zeichenapparates entworfen. Vergröß. 370. Färbung: Boraxkarmin — Bleu de Lyon.

Fig. 1. *Artemia* aus der Umgebung von Sebastopol. Querschnitt durch einen Teil des Kopfes mit dem Medianauge und dem dorsalen Frontalorgan.

Fig. 2 und 3. *Artemia* aus der Umgebung von Sebastopol (junges Exemplar). Zwei aufeinanderfolgende Querschnitte durch einen Teil des Kopfes mit dem Medianauge und dem dorsalen Frontalorgan.

Fig. 4. *Artemia* von Pamir. Querschnitt durch einen Teil des Kopfes mit dem Cerebralganglion, dem Medianauge und dem dorsalen Frontalorgan.

Fig. 5—8. *Artemia* von Pamir. Vier aufeinanderfolgende Sagittalschnitte durch einen Teil des Kopfes mit dem Cerebralganglion, dem Medianauge und dem dorsalen Frontalorgan. Die Striche 5—8 der Fig. 4 zeigen die Regionen, durch welche diese Sagittalschnitte geführt wurden.

Über Subcuticula und Seitenfelder einiger Nematoden.

Von

E. Martini

(Rostock).

I.

Mit Tafel XXXI—XXXIII und acht Figuren im Text.

Die Arbeit, deren ersten Teil ich jetzt im Begriffe stehe der Öffentlichkeit zu übergeben, ist gewissermaßen eine Fortsetzung meiner Inauguraldissertation, die sich mit Furchung und Gastrulation bei *Cucullanus elegans* beschäftigte. Es hat mich seit jener Zeit die zugrunde liegende Idee durch mehrere Jahre begleitet, und der Plan für ihre Bearbeitung die Gestalt mehrfach verändert. Schon damals bemerkte ich beim Aufsuchen und beim Studium der darzustellenden Stadien, daß das Ectoderm der Leibeswand wenigstens im mittleren Teile des Embryo zu einer gewissen Zeit nur aus sechs Längsreihen großer Zellen gebildet schien und konnte beobachten, wie nach einigen Veränderungen in deren Gruppierung ihre sämtlichen Kerne zu je drei Längsreihen in die seitliche Region des werdenden Wurmes gelangten. Diese stets typisch wiederkehrende Anordnung der Ectodermkerne fesselte mich zuerst sehr und war durchaus dazu angetan, Gedanken in mir wachzurufen über das Verhältnis der Seitenlinien zum Ectoderm, die mir nicht unwichtig erschienen. Fanden sich doch auch in den Seitenfeldern des erwachsenen Tieres große Kerne, und zwar auf Querschnitten meist gleichzeitig einer in dessen ventraler und einer in der dorsalen Hälfte. Es stellen also auch dann noch diese großen Kerne in ihrer Gesamtheit einfache Längsreihen dar (jedoch, wie mir schien, nur zwei jederseits). Dabei konnte ich sonst in der Subcuticula nirgends eine Spur von einem Kerne nachweisen.

Da jedoch meines Wissens weder von den Embryonen einer andern Art gleiche Beobachtungen vorliegen, noch mir damals über das Vorkommen von Kernen oder Kernreihen in den Seitenfeldern der Nematoden Angaben in die Hände gefallen waren, meinte ich zunächst nicht an eine allgemeine Bedeutung der von mir hier besprochenen Verhältnisse glauben zu dürfen. Ich ließ daher die ganze Sache eine Zeitlang liegen. Stellten sich der Ausführung doch auch allerlei technische Schwierigkeiten entgegen, die besonders aus der Kleinheit des Objektes entsprangen. Anderseits erschien mir, wenn er einmal ausgesprochen werden sollte, für diesen Gedankengang eine möglichst breite Basierung, und dafür wiederum ein bedeutender Aufwand von Zeit und Arbeit erforderlich, die ich meinen medizinischen Studien nicht glaubte entziehen zu können.

Immerhin habe ich die Angelegenheit nicht aus den Augen verloren und mich in der Literatur nach einschlägigen Mitteilungen umgesehen.

Dabei war es zuerst Nassonow, der den Wunsch, die Nematodenstudien fortzusetzen, in mir wieder lebendig machte. Er hat in seiner Arbeit von 1897 nach Brauns Referat im Centralblatt f. Bact. u. Paras. I. Abt. Bd. XXV festgestellt, daß die Matrix der Cuticula bei *Oxyuris flagellum* auf dem Querschnitt aus acht Zellen zusammengesetzt ist, von denen in den vorderen zwei Dritteln des Körpers durch die Muskulatur je drei in die Seitenfelder zusammengedrängt werden. Besonders aber waren es die schönen Arbeiten von Jägerskiöld 1894 und Goldschmidt 1903, die mich eindrücklich auf den großzelligen Bau der Nematoden hinwiesen, der mit meiner Vermutung so sehr gut in Einklang stand. Dabei führten mich vor allem die Darstellungen des ersteren von Querschnitten durch *Ascaris clavata* und *rotundata* zu meinen Beobachtungen an *Cucullanus* zurück. So habe ich der Versuchung nicht länger Widerstand leisten können, diesem von meinem jetzigen Studium etwas abseits gelegenen Gebiete Zeit und Arbeit wieder zuzuwenden.

Wenn es sich, wie bei der Frage nach Herkunft, Bedeutung und gegenseitigem Verhältnis von Subcuticula und Seitenlinien um prinzipielle Dinge handelt, so ist anzunehmen, daß unter so ähnlichen Formen, wie es die meisten Nematoden sind, was für die eine, auch ebensogut für alle gilt. Es ergeben sich demnach zwei Wege zur Lösung unsrer Aufgabe. Entweder sind die oben genannten Fragen für eine Art unwiderleglich zu beantworten. Das stößt aber auf erhebliche Schwierigkeiten. Denn es wäre dazu erforderlich, die ganze Entwicklung des betreffenden Nematoden vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tier lückenlos zu verfolgen. Bei der parasitischen Lebensweise und ihrer zum Teil noch recht dunklen Lebensgeschichte dürfte jedoch ein derartiges Unternehmen nicht sehr aussichtsvoll sein.

Der zweite Weg wäre der, die Entwicklung vom Ei bis zum Freiwerden der Larve möglichst vollständig aufzuklären und zu versuchen, an der Hand des genau analysierten Baues derselben den des ausgewachsenen Tieres zu verstehen. Diese Lösung des Problems ist aber besonders dann nicht einwandsfrei, wenn sich zeigt, daß die an einer einzelnen Form gewonnenen Resultate mit der bestehenden Auffassung der Nematodenorganisation und den Beobachtungen, die bisher über die Entwicklung andrer Species gemacht sind, keineswegs übereinstimmen. Denn wenn der Bau der jungen Larve[1] auch in der Hauptsache der für die Nematoden typische ist, so könnten sich in einigen Organen doch noch recht wesentliche Veränderungen, in allen aber beträchtliche Zellvermehrungen abspielen[2].

---

[1] Im Gegensatz zu SCHNEIDER und v. LINSTOW, unserm bewährtesten Nematodenkenner, werde ich, und möchte das hier gleich vorausschicken, um Mißverständnisse zu vermeiden, jeden aus der Eihülle und aus dem Mutterleibe freien Nematoden als Larven bezeichnen, soweit er natürlich noch nicht die Reife durch das Vorhandensein der äußeren Geschlechtsmerkmale bekundet, und werde demgemäß den Begriff des Embryo auf die Objekte beschränken, die ich noch im mütterlichen Organismus oder in der Eihülle eingeschlossen finde. v. LINSTOW bezeichnet auch junge Nematoden mit Bohrzahn, also wohl vor der ersten Häutung als Embryonalform. Ich verkenne nicht, daß diese Tiere ihrer anatomischen und histologischen Beschaffenheit nach ohne Grenze in die von Eihülle oder Uterus umschlossenen Formen übergehen und der Übergang von einer zur andern Lebensweise bis zu einem gewissen Grade sogar ein zufälliger sein mag, während, wohl infolge der ersten Häutung, oft deutliche Unterschiede zwischen solchen Embryonalformen und älteren Larven bestehen. Aber ich finde die betreffenden Ausdrücke sonst in der Zoologie überall in dem von mir gewünschten Sinne verwertet. Wird doch kein Entomologe die jungen Räupchen einer *Aglia tau* Embryonen nennen, weil sich ihr Aussehen im späteren Leben auffällig ändert, während doch auf dem letzten Stadium im Ei das Tierchen fast genau so ausgesehen haben muß, wie in den ersten Tagen seines freien Lebens. Selbst das Wort Embryonalform scheint mir dem gegenüber nur geeignet Mißverständnisse herbeizuführen. Auch erscheint sie mir um so bedeutungsloser, als es uns doch nicht möglich ist für jedes Stadium zwischen zwei Häutungen einen besonderen Namen zu finden, so daß also trotzdem, gerade wie bei Insekten ohne vollständige Metamorphose, das Wort Larve außerordentlich verschiedenartige Zustände in sich begreift.

[2] Es ist eine merkwürdige Tatsache, daß in der postembryonalen Entwicklung bei den Polymyariern eine recht bedeutende Zellvermehrung statthat, es aber trotzdem sehr selten gelingt, irgendwo außerhalb der Geschlechtsorgane eine

Bedenken wir nun, daß die Entwicklung des *Cucullanus*, wenn ich auch schon in obiger Arbeit glaubte die Vermutung aussprechen zu dürfen, daß sich Übergänge finden würden, doch nach unsrer bisherigen Kenntnis von den Nematoden ziemlich vereinzelt dasteht, so erscheint es von vornherein nicht als ausgeschlossen, daß in der Entwicklung dieser Form Vorgänge zusammengezogen sein könnten, die sich, wenn überhaupt bei allen Nematoden, doch bei den übrigen erst viel später und in andrer Art vollziehen. Oder es könnte gar der eigentümliche Gastrulationsmechanismus (l. c. S. 43 ff.) ebenso eigenartige Verhältnisse notwendig gemacht haben, die erst durch spätere Entwicklungsvorgänge wieder rückgängig würden.

Die in der mangelnden Kenntnis letzterer bestehende Lücke in der Beweisführung muß also gedeckt werden durch den Versuch, zu zeigen, daß die Verhältnisse, wie sie bei den übrigen Nematoden gefunden werden, sehr wohl mit den Resultaten übereinstimmen, die aus der Entwicklungsgeschichte einer einzelnen Form gewonnen wurden, daß aber anderseits auch die Ontogenie, selbst bei Arten, bei denen sie auf den ersten Blick unähnlich der bei *Cucullanus elegans* zu verlaufen scheint, doch wenigstens bei genauer Betrachtung nichts enthält, was uns zur Annahme einer prinzipiellen Abweichung zwingen könnte.

Es gliedert sich demgemäß die Arbeit in 1) den vergleichend embryologischen und 2) den vergleichend histiologischen Teil, denen unter Umständen noch eine Untersuchung über die histiologischen Vorgänge während der Häutung anzuschließen wäre.

Da nun die embryologische Untersuchung möglichst vieler verschiedener Nematoden ein ins Ungemessene gehendes Unternehmen wäre, soweit man doch die Sache so gründlich betreiben wollte, daß etwas Wissenschaftliches dabei herauskommt, so sah ich mich genötigt, die Zahl der in Betracht kommenden Arten nach bestimmten Gesichtspunkten einzuschränken.

Zellteilung nachzuweisen. So liegt es vielleicht nicht zu fern, wenn man bedenkt, wie die Gesamtorganisation doch schon vor der ersten Häutung eine nahezu typische ist, durch diese Einrichtung das Wachstum aber zu einem periodischen gestaltet wird, anzunehmen, daß auch die Zellteilung zu dem Häutungsprozeß, sei es in allen, sei es nur in einigen Organen, in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnis steht. Dabei könnten die Teilungsvorgänge zeitlich regellos auf die Häutungspausen verteilt sein, oder sie könnten sich zusammendrängen, in die Zeit nach, während oder vor der Häutung. Letzteres besonders will mir nicht unwahrscheinlich erscheinen, doch fehlen einschlägige Beobachtungen.

Zunächst war hier eine rein praktische Rücksicht maßgebend. Da Ovi- und Viviparität bei den Nematoden durch so vielfache Übergänge verbunden sind, oft auch in derselben Gattung in dieser Beziehung die größten Abweichungen vorkommen und im wesentlichen durch die Anforderungen der Umgebung bedingt zu sein scheinen, endlich auch die Entwicklung der Eier meist ungestört fortschreitet, wenn auch ihre Entleerung aus dem Uterus zur normalen Zeit nicht zustande kommt, so war anzunehmen, daß sich zwischen beiden Entwicklungsarten morphologisch irgendwie bedeutende Unterschiede nicht finden würden und man sich daher die außerordentliche Erleichterung machen dürfe, die für das Sammeln des Materials und die Anfertigung der Totalpräparate darin besteht, daß man nur mit viviparen Formen arbeitet.

Wichtiger war der zweite Gesichtspunkt, die Notwendigkeit von möglichst verschiedenen Gruppen Material zu untersuchen. Immerhin habe ich es vorgezogen, einige anscheinend stark divergente Gruppen (Trichotracheliden, Gordiiden, Echinorhynchen) von Anfang an aus dem Rahmen unsrer Studie auszuschließen, und mich vorläufig auf die große Menge der typisch gebauten Nematoden zu beschränken.

Um nun dieser Anforderung gerecht zu werden, habe ich mich an das SCHNEIDERsche System gehalten, bei dem ich natürlich die Holomyarier nicht als besondere Hauptgruppe, sondern als im wesentlichen zu den Polymyariern gehörig betrachten mußte. Es blieben also als Hauptgruppen die letzteren und die Meromyarier. Für jene hatte ich bereits in *Cucullanus elegans* ein günstiges Objekt in Händen, für diese suchte ich anfangs *Oxyuris spirotheca* zu erhalten, die nach GALEBS Untersuchungen (1878) vivipar ist. Da mir dies nicht gelang, benutzte ich den häufigen *Nematoxys ornatus*.

Nach den Angaben von RADKEWITSCH über die Oxyuren der *Blatta* (1872) glaubte ich annehmen zu dürfen, daß Entwicklung in dieser Gattung mit der des *Cucullanus* manche Ähnlichkeit biete. Ich war daher angenehm überrascht, dies auch bei *Nematoxys ornatus* so zu finden. Da aber gerade in diesen Punkten beide Formen von den bisher meist untersuchten abzuweichen schienen, so war es notwendig, auch wenigstens eine der letzteren heranzuziehen, womit ein weiterer Gesichtspunkt für die Auswahl des Materials gegeben war.

Auch hier wären wieder poly- und meromyare Formen zu untersuchen gewesen. Unter letzteren wurde *Rhabdonema nigrovenosum* gewählt, einmal als eine der meist untersuchten Arten, dann aber auch, weil sie, wie mir aus der Arbeit von Neuhaus, die ich hier im zoologischen Institut entstehen sah, bekannt war, aus den Fröschen hiesiger Gegend leicht in reichlicher Zahl erhältlich ist.

Es hätte nun am nächsten gelegen unter den Ascariden eine der bereits viel untersuchten Formen: *megalocephala* oder *lumbricoides* zu wählen. Da mir jedoch durch Zufall von *Pseudalius*-Arten reichlich Material zur Verfügung stand, so habe ich mich entschlossen für unsre Untersuchung *Pseudalius minor* als vierte Form heranzuziehen. Diese Form zeigt einmal, wenigstens am Totalpräparat, die bei *Cucullanus* so deutlichen Erscheinungen nur in so wenig auffälliger Weise, daß man sie kennen muß, um auf sie aufmerksam zu werden. Zweitens erschien der beträchtliche Abstand diese Art von *Cucullanus elegans* im System sie zu empfehlen. Allerdings zeigt die Seitenlinie jener großen Ascariden Abweichungen von dem bei den Nematoden gewöhnlichen Bau und es bildet die Übergehung dieser Objekte daher eine gewisse Lücke, doch dürfte gerade der Umstand, daß hier auch prinzipiell noch eine Aufgabe zu lösen ist, noch Bearbeiter anlocken, zumal Materialschwierigkeiten kaum entstehen können.

Für unsre Arbeit ergibt sich demnach die folgende Disposition:

A. Embryologische Untersuchungen.
    I. Beobachtungen.
        1) Polymyarier.
            a. *Cucullanus elegans*: Genitalanlage, Entoderm, Stomatodäum und Proctodäum, das übrige Ectoderm und Mesoderm (die Anlage des Nervensystems und der Sinnesorgane [Papillen] wird dabei nicht berücksichtigt werden).
            b. *Pseudalius minor*: Die Organe in derselben Reihenfolge wie bei *Cucullanus*.
        2) Meromyarier.
            a. *Nematoxys ornatus*: Die Organsysteme in der Reihenfolge wie unter 1a.
            b. *Rhabdonema nigrovenosum*: Die Organe wie unter 1a.
    II. Theoretische Erörterungen.
        1) Bezüglich der morphologischen Hauptphasen Blastula, Gastrula usw.
        2) Über die Gesetzmäßigkeit in Einzelheiten der Nematodenentwicklung.
        3) Über die *Rhabditis*-Larve.

B. Vergleichend-histologischer Teil.

Die nähere Gliederung dieses Abschnittes kann ich noch nicht angeben, da ich nicht weiß, wie weit mir bei seiner Vollendung Material zur Verfügung stehen wird. Die Disposition wird später dem Abschnitte vorausgeschickt werden.

Ehe ich nun zur Ausführung des soeben mitgeteilten Planes schreite, möchte ich noch die angenehme Pflicht des Dankes zwei Herren gegenüber erfüllen, deren gütige Unterstützung mir die Möglichkeit der Durchführung dieser Arbeit gab, in erster Linie Herrn Professor Seeliger, der mir in ausgedehntem Maße die Hilfsmittel des Zoologischen Institutes zur Verfügung gestellt, und mich auch sonst in allen Schwierigkeiten, welcher Art sie auch sein mochten, aufs freundlichste unterstützt hat, und Herrn Professor Pfeiffer dessen Güte ich die Erlaubnis zu ausgiebiger Benutzung der optischen Instrumente im hiesigen Hygienischen Institut, sowie manche Förderung bei der Beschaffung des Materials danke.

Auch sonst habe ich bei der Arbeit, die so viel verschiedenes Material beanspruchte, die Güte vieler mir näher oder ferner stehender Herren in Anspruch nehmen müssen, und ich möchte ihnen allen an dieser Stelle nur ganz im allgemeinen für das liebenswürdige Entgegenkommen danken, das meine oft nicht ganz bescheidenen Ansprüche auch außerhalb meines engeren Vaterlandes gefunden haben.

A. Embryologische Untersuchungen.

Über die Entwicklungsgeschichte der Nematoden liegt uns bereits eine große Zahl von Arbeiten vor, so daß ich mich bei dem Versuch, eine Übersicht unsrer bisherigen Kenntnisse und der noch bestehenden Streitfragen zu geben, auf die wichtigsten beschränken muß. Hat doch unsre Gruppe schon in den ersten Zeiten, als man anfing die Ontogenese der Wirbellosen zu erforschen, die Beobachter angezogen, einerseits wohl weil von ihr Material stets leicht zu erhalten war, doch sicher nicht weniger der Vorteile wegen, welche letzteres der Untersuchung bot. Die Möglichkeit, an demselben Ei eine Reihe von Stadien zu verfolgen, war sicher ein solcher, mindestens ebensosehr wird aber in jener Zeit der wenig ausgebildeten Technik die außerordentliche Durchsichtigkeit der Objekte ins Gewicht gefallen sein.

So kann es uns nicht wundern, wenn an unsern Tieren und ihrer Entwicklung die Lösung von ontogenetischen Problemen der allgemeinsten Bedeutung versucht wurde. So interessant es nun auch sein mag, jene Schriften zu studieren, in denen auf dem Gebiete der Nematoden die Kämpfe um Fragen, wie das Verschwinden des Keimbläschens und die Bedeutung der Furchungszellen und der hellen Flecke in ihnen von den damaligen Führern der Wissenschaft ausgefochten wurden, so sind es doch gerade die Dinge, die in ihren Werken, in die kleinsten Einzelheiten verfolgt, die große Menge der Blätter einnehmen, nicht die uns hier interessieren, sondern die oft nur spärlichen Mitteilungen, die, ohne allgemeine Bedeutung zu beanspruchen, sich speziell auf die Entwicklung der Nematoden beziehen.

Derartige Angaben finden wir bereits bei BAGGE »de Strongyli auricularis et Ascaridis acuminatae evolutione dissertatio« 1841[1], die, daß von den beiden ersten Furchungskugeln, die oft von ungleicher Größe sind, die eine weit mehr Nahrungsdotter enthält als die andre, und daß sich erstere dann vor der dunkleren teilt, so daß auf das zweizellige[2] ein drei- und dann ein vierzelliges Stadium folgt. Die weitere Furchung führt zu einem eiförmigen Zellhaufen, aus dem sich durch Streckung der Wurmkörper entwickelt, wobei Kopf und Schwanzende sich immer näher zusammenbiegen.

KÖLLIKER bestätigt in seinen Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere 1843 diese Angaben für *Ascaris dentata* im wesentlichen, bringt aber für *Cucullanus elegans* eine merkwürdige Anschauung vor. Nachdem er sehr richtig beschreibt, wie der Klumpen der Embryonalzellen immer mehr seine Kugelgestalt verliert und »in der Richtung der Querachse glatt« wird, fährt er fort: »Von diesem Stadium bis zu dem nächstbeobachteten, wo der Embryo deutlich in gewundener Lage erkannt werden konnte, habe ich keine Übergänge getroffen, und ich sehe mich daher zu der Annahme bewogen, daß der Haufen der Embryonalzellen auf einmal in den spiralig gewundenen Embryo zerfällt.

REICHERT bestätigt BAGGES Angaben ebenfalls für junge Stadien von *Strongylus auricularis*, 1846, doch geht diese Arbeit, wie schon ihr Titel: »Der Furchungsprozeß und die sogenannte Zellbildung um Inhaltsportionen« vermuten läßt, auf ältere Entwicklungsstufen nicht ein.

---

[1] Leider lagen mir die Abbildungen des Verfassers nicht vor, so daß ich nicht mitteilen kann, was derselbe sonst noch gesehen, aber nicht besprochen hat. Welche der Arten aus dem Mastdarm unsrer Batrachier mit *Ascaris acuminata* gemeint ist, kann ich nicht sagen, da die beiden RUDOLPHIschen Arten *Ascaris acuminata* und *brevicaudata*, später von DIESING zu *brevicaudata* zusammengefaßt, *Ascaris commutata* und *Oxyuris ornata* erst nach RUDOLPHI von DUJARDIN und DIESING aufgestellt sind.

[2] Ich verwende des bequemeren Ausdruckes halber schon hier die Bezeichnungen Furchungskugeln und -zellen promiscue, sowie Kern im jetzigen Sinne, bin mir aber wohl bewußt, den jener Autoren damit nicht zu treffen.

Wie Kölliker für *Cucullanus*, so gibt Nelson, 1852, an, der bereits mehrfach gewundene Embryo von *Ascaris mystax* entstehe direkt durch Zerfallen des Haufens von Furchungszellen, und diese Ansicht hat noch ein ziemlich langes Leben.

Zwar wies schon Gabriel, 1853, in seiner Dissertation »de Cucullani elegantis vivipari evolutione« nach, daß die wurmförmige Gestalt durch Streckung der embryonalen Zellmasse erreicht werde und bildete mehrere einschlägige Stadien ab, in denen er auch die Darmanlage deutlich hervortreten läßt.

Auch Meissner lehrte in seinen Arbeiten über *Mermis* 1853 und 55 die Bildung des Embryo durch Verlängerung und Zusammenkrümmung des ursprünglich eiförmigen Zellhaufens.

Dennoch gibt Schneider wieder 1866 in seiner Nematodenmonographie die Darstellung von Kölliker und Nelson. Auch sonst fördert diese übrigens so schöne Arbeit unsre Kenntnis von der Embryonalentwicklung nicht wesentlich. Die Reihenfolge der Zellenzahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 usw. bestätigt sie. Sonst wird nur die fertige junge Larve beschrieben, an der Mitteldarm (bei *Leptodera* und *Pelodera* aus ebenso geformten Zellen wie beim erwachsenen Tier aufgebaut), Enddarm mit After, Oesophagus (im Verhältnis zur Gesamtlänge des Tieres besonders groß) und die Geschlechtsanlage (repräsentiert durch eine ein- oder mehrkernige Zelle) erkannt werden.

Leuckarts Resultate, zu denen er auf Grund seiner Studien in früheren Arbeiten gekommen war, wurden 1876, also 10 Jahre nach Schneider, in dem Buch »Die menschlichen Parasiten« zusammengefaßt. Leider ist auch hier die Embryonalentwicklung etwas zu kurz gekommen. Immerhin ist die Erkenntnis, daß schon, ehe der Embryo mit Streckung und Krümmung beginnt, der Darm als ein solider Strang großer in der Furchung zurückgebliebener Zellen angelegt ist, in dem sich später erst das Lumen ausbildet, sowie die endgültige Beseitigung des Irrtums von der Entstehung des gekrümmten Embryo direkt aus dem Haufen der Blastomeren ein entschiedener Fortschritt. Eine weitere neue Angabe ist die Bildung des Mundes durch Einstülpung am Vorderende.

Wie überall, so hat auch auf unserm Gebiete die Keimblätterlehre, mag man von ihrer Berechtigung auch halten wie man will, sehr befruchtend gewirkt.

Bütschli war 1876, also in demselben Jahr, in dem Leuckarts Werk erschien, der erste, der diese Theorie auf die Nematoden anwendete. Nach seiner Arbeit »Zur Entwicklungsgeschichte des *Cucullanus elegans*« rollen sich die Ränder der Placula, die ja bereits Kölliker erkannt hatte, zusammen, einen Spalt zwischen sich offen lassend, und verschmelzen dann bis auf eine an einem Ende des Tieres gelegene Öffnung, die der späteren Mundöffnung entspricht. Die Mesodermanlage soll, ventral schneller, von am Munde gelegenen Blastomeren auswachsen. Außer dem großzelligen Mitteldarm zeichnet Bütschli auch das Stomatodäum zeitig deutlich ein und führt die Streckung, durch die der Embryo seine Wurmform gewinnt, hauptsächlich auf eine Vergrößerung der Ectodermelemente zurück.

Zwei Jahre später erschienen die Arbeiten von Natanson über die Embryonalentwicklung von drei *Oxyuris*-Arten aus *Periplaneta* und Ganin über die Entwicklung von *Pelodera teres*. Beide kenne ich leider nur aus dem Referate im XXVIII. Bande dieser Zeitschrift. Nach ihnen bildet sich durch die Furchung eine Morula und dann eine deutliche Blastula. An dieser erkennt Ganin bereits in einer Gruppe von drei bis vier Zellen das spätere Entoderm. Dies sondert sich vom Ectoderm, indem sich an der Bauchfläche eine Verdickung und dann eine leichte Einstülpung nach der Furchungshöhle zu ausbildet (Gastrulation). Nachdem sich dann das Ectoderm vom Entoderm abgehoben hat, wird die Bauchfläche wieder eben. Seitlich vom Entoderm sondert sich das Mesoderm als zwei längliche Massen. Aus ersterem gehen Mittel- und Vorderdarm hervor. Mund und After bilden sich als Einstülpung. Das Entoderm ist bei *Pelodera* regelmäßig aus zwei Zellreihen aufgebaut. Über das Nervensystem gibt nur Ganin an, daß sich Anlagen für die Ganglia lateralia als zwei walzenförmige Körper aus einer ventralen Verdicknng sondern, am Rücken differenziere sich das Kopfganglion, rings aus dem Ectoderm der Nervenring und aus diesem dann wieder das Ventralganglion. Weiteres erfahren wir über die Organogenese nicht.

Differenzen gegen Bütschli bestehen, wie wir sehen, zahlreich. Von ihnen sind die bezüglich der Mesodermbildung und der Entstehung von Mund und After wohl nicht aus der Verschiedenheit des Materials zu erklären.

Noch weit abweichender gestalten sich die Resultate, zu denen im gleichen Jahre Galeb kam in seiner umfänglichen Arbeit »Organisation et Développement des Oxyuridés«. Aus einer regelmäßigen Furchung geht eine Morula neben und übereinander gelegener Zellen hervor, die durch eine in ihrer Mitte entstehende und mehr und mehr sich erweiternde Höhle zu einer einschichtigen Zelllage gedehnt wird. Dies Blastoderm wird durch Delamination zweischichtig. Die Höhle wird länger und schmaler, mit ihr der Embryo. Aus dessen innerer Zellschicht bilden sich Muskeln und Längsfelder, indem ein Teil der Elemente sich zu Spindelform streckt, die übrigen untereinander zu einem Syncytium verschmelzen. Die äußere Schicht scheidet über dem anfangs nackten Embryo die Cuticula aus und geht dabei selbst in die couche vaginale über.

Der Darm bildet sich aus zwei an den Enden des Tieres gelegenen Knospen, die sich entgegenwachsen und in der Mitte verschmelzen. Ebenso bildet sich der Geschlechtsapparat, der periphere Teil zuerst, aus einer ventralen Knospe, die einwärts wächst, sich gabelt usw. Diese Angaben weichen völlig von allen vorhergehenden ab, und daß man an dieser Differenz nicht dem Material die Schuld beimessen darf, geht daraus hervor, daß es zum großen Teil dasselbe ist, bei dem NATANSON zu ganz andern Resultaten gekommen ist. Da die Arbeit ohne Einwirkung auf die folgenden Untersucher geblieben und sich nur bei JAMMES an sie einige Anklänge finden, wollen wir sie im folgenden nicht weiter berücksichtigen.

GOETTES Entwicklungsgeschichte von *Rhabditis nigrovenosa* bringt 1882 viel Neues. Hierher gehört gleich der Versuch die Prospektivität der ersten Embryonalzellen zu erkennen. Es wird nämlich das ganze Entoderm auf die eine Blastomere des zweizelligen Stadiums zurückgeführt, auf Grund einer Genealogie der Furchungskugeln, die beruhend auf der Erkenntnis der stets typischen Zellanordnung und Teilungsvorgänge bei den jüngeren Embryonen, bis zu einem Stadium von über zwölf Zellen fortgeführt wird. Dies dürfte als Anregung zu vielen der späteren Arbeiten besonders wichtig sein. Bei der Gastrulation wird das Entoderm, das eine Urdarmhöhle enthalten soll, durch das Ectoderm überwuchert. Der lange Protostomspalt schließt sich von hinten nach vorn durch Zusammenrücken der Zellen von den Seiten her. Nur die letzte Öffnung am Vorderende wird konzentrisch geschlossen. Das Mesoderm leitet GOETTE von zwei hinten aus dem Entoderm austretenden Urmesoblasten ab, die den Abbildungen nach einem etwa 64 zelligen Stadium angehören. Von ihnen aus wachsen die Mesodermstreifen nach vorn. In denselben differenziert sich dann jederseits eine Urgeschlechtszelle, die sich später quer teilt. — Aus dem Entoderm wird Mittel- und Vorderdarm, der After entsteht durch Auseinanderrücken von Zellen des Ectoderm, das auch Mund und Schlund bildet durch Einstülpung an der Stelle des Blastoporusschlusses. Während BÜTSCHLI die Krümmung des Embryo auf Zellenwachstum zurückführte, wird sie nach GOETTE durch Zellvermehrung im Ectoderm erreicht, das unter Absonderung der Cuticula zur Hypodermis wird. Das definitive Schicksal des Mesoderms, das sich nach und nach überall hin zwischen Ento- und Ectoderm verbreiten soll, wird nicht angegeben.

Die früheren Arbeiten von HALLEZ aus den siebziger Jahren haben wir übergangen, da sie mir nicht zugänglich waren. Um so länger können wir bei seinen »Recherches sur l'Embryogénie et sur les conditions du développement de quelques Nématodes«, die 1885 erschienen, verweilen. Bringt er auch nichts Neues zur Organogenese der Cuticula, Subcuticula, Muskeln und Seitenlinien, so hat er doch die Genealogie jeder einzelnen Blastomere bis zum 24zelligen Stadium genau verfolgt. Entoderm und Mesoderm, von je zwei Zellen des achtzelligen Stadiums abstammend, wachsen nebeneinander zu Reihen aus. Aus einer Sterroblastula mit schmaler fente blastocoelienne bildet sich bei einigen Formen durch Invagination, bei andern durch Epibolie, die Gastrula. Ihr Urmund hat mit dem definitiven Mund nichts zu tun, sondern schließt sich in der Gegend, wo der Kopfteil in die mittlere Körperregion übergeht. Letztere erhält bei der Streckung des Embryo den größten Teil des Mesoderms und erscheint durch das Ectoderm wie geringelt. Stomatodäum und Proctodäum sind Ectoderm-Einstülpungen, doch geht von dem ersteren der Teil hinter dem Nervenring aus dem Entoderm hervor. Mit dem Stomatodäum wird auch das Material für den Nervenring eingestülpt.

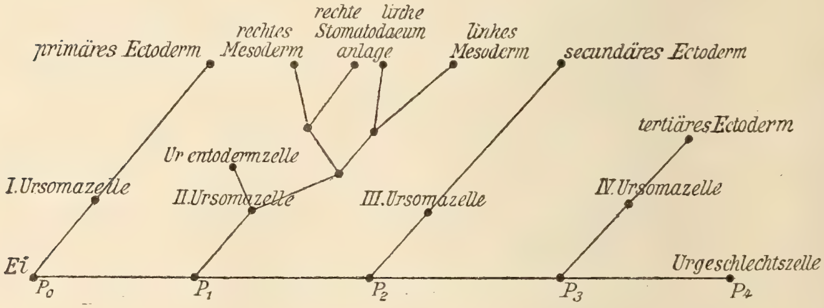
So weist diese Arbeit betreffend des Urmundschlusses und der Entstehung des Mesoderms Differenzen von der GOETTES auf, während sich die älteren Angaben von NATANSON und GANIN, die ja eine Zellgenealogie noch nicht versuchten, ganz wohl mit den Resultaten von HALLEZ in Einklang befinden.

STRUBELLS »Untersuchungen über Bau und Entwicklung des Rübennematoden« 1888 folgen ganz GOETTE, nur, daß er bei seinem Objekt die Blastomerenanordnung in den ersten Furchungsstadien nicht so konstant findet, und das Proctodäum als eine Einstülpung des Ectoderm ansieht. Die nicht weniger schematischen Abbildungen entsprechen ebenfalls fast genau denen GOETTES.

An diesen schließt sich auch WANDOLLEK 1892 mit seiner Untersuchung »Zur Embryonalentwicklung des *Strongylus paradoxus*« im wesentlichen an, kommt aber über ihn und HALLEZ beim Studium der Furchung insofern hinaus, als er die Orientierung der ersten Stadien bis zum achtzelligen richtig gibt, also GOETTES Entodermzellen als Ectodermanlage erkennt und umgekehrt. Auch stellt er die Abstammung der Schwanzzellen vom Entoderm fest, jener Zellen, die seit GOETTE für die Orientierung eine so große Rolle spielten. Ferner konnte er GOETTES Urdarmhöhle nicht finden und leitet mit STRUBELL den Enddarm vom Ectoderm ab. Hervorgehoben zu werden verdient die Auffassung der Seitenfelder als Reihen vergrößerter Ectodermzellen, und daß vom Mesoderm, das er eine Zeitlang auf dem Querschnitt rinnenförmig angeordnet findet, die Muskulatur der Leibeswand, des Anus, der Geschlechtsorgane, vielleicht auch die drüsigen Organe des Enddarmes abstammen sollen.

In demselben Jahre treffen wir eine zweite bedeutende Nematodenarbeit, über *Bradynema rigidum*, mit der ZUR STRASSEN dies von ihm so erfolgreich durchforschte Gebiet betritt. Sie schwimmt nicht mehr im Fahrwasser GOETTES. Allerdings bestätigt er dessen Angaben, insoweit auch er die ersten Entwicklungsstadien konstant mit derselben Zellanordnung findet, so daß er sogar bereits zu der Ansicht kommt, daß das achtzellige Stadium in der von ihm und den Früheren beobachteten Form wohl allen Nematoden gemeinsam sei. Der letzte Verschluß des Urmundes fällt mit der Stelle des späteren Porus excretorius zusammen, also ungefähr dorthin, wo ihn HALLEZ fand. Er hat also mit dem Stomatodäum nichts zu tun. Dies bildet sich, wie auch das Proctodäum aus dem Mesoderm. Das Ectoderm, von dem sich bei jungen Larven noch plattgedrückte Kerne nachweisen lassen, geht später ganz in der Cuticulabildung auf. Subcuticula, Seitenlinien und Muskeln sind mesodermal. Die Anlage der Geschlechtsorgane findet ZUR STRASSEN erst auf viel älteren Stadien als die um GOETTE, und zwar als eine unpaare, mediale Gruppe von wenigen Zellen auf der Ventralseite des Darmes.

Mit der Arbeit desselben Jahres von BOVERI und den bald folgenden von ZUR STRASSEN (1894), ZOJA (1896), ZIEGLER (1895), SPEMANN (1885) und BOVERI (1899) erhalten wir endlich auf Grund sorgfältiger Beobachtungen bezüglich der ersten Entwicklungsstadien festen Grund unter den Füßen. Diese Arbeiten stellen den exakten Ausbau der nach und nach durch GOETTE, HALLEZ und andre erworbenen Kenntnisse über die Zellgruppierung der ersten Furchungsstadien und die Anordnung und Bedeutung der großen Zellfamilien dar. Das gemeinsame Resultat dieser Arbeiten ist, daß durch eine wohl für alle Nematoden bis ins Detail typische Furchung sich aus der Reihe der Propagationszellen ein somatisches Element nach dem andern abspaltet, um einer Zellfamilie von gesetzmäßiger Zahl der Elemente, bestimmter Anordnung und wahrscheinlich auch Prospektivität die Entstehung zu geben. Nur aus der zweiten somatischen Zelle gehen noch verschiedene Familien hervor. Für die Art dieser Abzweigung bei *Cucullanus elegans* gebe ich unten ein Schema, wie es Boveri für *Ascaris megalocephala* gibt.


rechte
linke
Stomatodaeum
anlage
primäres Ectoderm
rechtes Mesoderm
linkes Mesoderm
secundäres Ectoderm
tertiäres Ectoderm
Urentodermzelle
I. Ursomazelle
II. Ursomazelle
III. Ursomazelle
IV. Ursomazelle
Ei
Urgeschlechtszelle
P_0
P_1
P_2
P_3
P_4

Für *Cucullanus elegans* konnte ich 1903 nachweisen, daß bei ihm die Verhältnisse genau ebenso liegen wie bei den übrigen Nematoden, auch ist es mir gelungen, die Zellgenealogie noch etwas weiter zu erkennen. Seit Boveris und zur Strassens Arbeiten besitzen wir also eine genaue Kenntnis von Zahl und Anordnung der Zellelemente am Nematodenembryo bis zu der Zeit, die ersterer für das Ende der Gastrulation hält. Ich will hier kurz die betreffenden Daten für den *Ascaris*-Embryo geben (im Anschluß an Boveri 1899).

Derselbe ist ungefähr eiförmig, die Längsachse entspricht der des zukünftigen Wurmes, die Dorsoventralachse ist etwas verkürzt. Am Hinterende wird die sonst gleichmäßige Rundung gestört durch ein Paar weiter vorragende Zellen, die Schwanzzellen. Das Innere des Körpers wird eingenommen von den Mesoderm- und Entodermzellen. Letzteres füllt als von fast vorn bis hinten verlaufende Masse die mediale Gegend und besteht aus 16 Elementen oder etwas wenigern, wenn noch einige die letzte Teilung nicht vollzogen haben. Das gleiche gilt vom Mesoderm, das, in zwei Wülste getrennt, dem Entoderm seitlich anliegt. Die Hülle äußerer Zellen ist fast geschlossen, bis auf ein kleines Loch etwas vor der Mitte der Ventralseite, wo die Entodermzellen noch zutage liegen. Diese Öffnung ist vorn und auf beiden Seiten begrenzt von den Stomatodäoblasten, die sich auch gerade im Übergang von 8 zu 16 Elementen befinden. Die hintere Begrenzung wird von der einen der beiden jetzt vorhandenen Propagationszellen gebildet. Die zweite liegt hinter ihr; den größten Teil der Hülle bildet das primäre Ectoderm. Es nimmt auf der Bauchseite die seitlichen und vorderen Teile ein, von denen aus es kontinuierlich die ganze Rückenfläche überzieht, bis auf einen hinteren Ausschnitt, der wie der entsprechende Körperpol, vom sekundären Ectoderm gedeckt wird. Zwischen dasselbe und die Begrenzung der ventralen Lücke legt sich als querer Zellstrang im hintersten Teil der Ventralfläche das tertiäre Ectoderm. Letzteres besteht wohl meist noch aus nur vier Zellen, das sekundäre aus deren 16, das primäre aus 128 oder mehr. Der Rest der Öffnung schließt sich dann durch Zusammenrücken seiner Grenzen, endlich versinken auch die beiden Urgeschlechtszellen ins Innere.

Trotzdem wir so genau über diese Stadien durch einwandfreie Untersuchungen orientiert sind, daß über den Furchungsprozeß in dieser Hinsicht kaum noch eine Tatsache zweifelhaft ist, liegen doch über die weitere Entwicklung, besonders die Auffassung der Gastrulation und die Organogenese betreffend, noch zahlreiche Kontroversen vor.

Ehe wir jedoch, das aufgeklärte Gebiet verlassend, zur Besprechung derselben fortschreiten, möchte ich noch einige Arbeiten aus der gleichen und aus neuerer Zeit erwähnen, die uns kaum wesentlich vorwärts gebracht haben.

In dieselben Jahre wie die eben besprochenen Arbeiten fallen die von Th. List »zur Entwicklungsgeschichte des *Pseudalius inflexus*«, 1893 und »Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Nematoden« 1894. Sie beziehen sich hauptsächlich auf die Furchung, die bei *Pseudalius inflexus* ähnlich wie bei *Cucullanus elegans* verlaufen soll. Daß der Verfasser das Mesoderm von zwei Zellen des 16 zelligen Stadium ableitet ist nicht, wie er meint, eine Übereinstimmung mit Goette, dessen Urmesoblasten erst viel später auftreten, und stimmt mit den Angaben Boveris und der andern ganz überein. Den letzten Verschluß des Protostoms findet er jedoch wie Goette am Vorderende des Embryo, wie nach diesem bei *Rhabditis nigrovenosa* soll sich auch bei *Pseudalius* die Gastrulation durch Epibolie infolge ectodermaler Zellvermehrung vollziehen. Das Mesoderm bildet anfangs eine dorsale Rinne, dann eine geschlossene Schicht zwischen Ento- und

Ectoderm. Über die Organogenese erfahren wir nur, daß der ganze Darm einschließlich Vorder- und Enddarm entodermalen Ursprungs sein soll.

Jammes' »recherches sur l'embryogénie et le développement des Nématodes« von 1894 und Contes »contributions à l'embryogénie des Nématodes« von 1902 möchte ich gewissermaßen in eckiger Klammer geben. Sie bezeichnen überall einen Rückschritt. Jammes leugnet jede Regelmäßigkeit der Furchung und läßt, ohne eine histologische Differenzierung oder eine verschiedene Prospektivität der Furchungskugeln anzuerkennen, aus einem Zellhaufen durch Delamination ein Ectoderm entstehen, das als kubisches Epithel das primäre Entoderm umgibt. In letzterem sondert sich die Mesodermanlage als Hohlcylinder um das sekundäre Entoderm, von dem es bald abrückt. Eine Blastoporusfrage besteht somit überhaupt nicht, ebensowenig Urgeschlechtszellen. Das Mesoderm bildet die Muskulatur, die Seitenlinien sind nur Lücken dieses Keimblattes. Mitteldarm und Bulbus sind entodermal, das Ectoderm bildet Schlund und Enddarm durch Einstülpung, der Rest wird durch Abflachung und Differenzierung seiner Elemente zu einer neuroepithelialen äußeren Körperschicht.

Conte im Gegensatz findet eine deutliche Blastulahöhle, in die als »initiales« der inneren Organe eine oder mehrere Zellen eingesenkt werden. Über die typischen Zellgruppen weiß er noch nichts, nur über die Urgeschlechtszellen denkt er wie die andern. Das Mesoderm, von einer jener initiales abstammend, bildet Muskulatur und Seitenfelder, ersetzt auch bei den parasitischen Formen den zugrunde gehenden ursprünglichen entodermalen Mitteldarm, während dem primären Vorderdarm dies vom Ectoderm geschieht. So werden die parasitischen Nematoden im Gegensatz zu den freilebenden beinahe Cölomtiere!

Während nun Jammes' Konstruktion der Nematodenentwicklung wohl schon als überwunden gelten durfte, als sie zu Papier gebracht wurde, so müssen wir doch auf die Streitfrage nach der Natur des definitiven Darmes, um die Conte unser Kontroversrepertoir vermehrt hat, näher eingehen, da meines Wissens gleich alte Embryonalstadien noch von keinem andern Forscher auf Schnitten untersucht sind. Über das Ectoderm ist Conte für einige Formen derselben Meinung wie Jammes, bei andern sollen dessen Zellen einfach degenerieren, so z. B. bei *Cucullanus elegans*.

Nach diesem Einschiebsel möchte ich nun kurz die Streitfragen durchgehen, die uns die neueren Arbeiten für die späteren Stadien der Nematodenentwicklung ja noch reichlich gelassen haben und dabei gleich die 1903 erschienene Arbeit von NEUHAUS »die postembryonale Entwicklung von *Rhabditis nigrovenosa*«, besprechen, die sich wesentlich nur mit der Organogenese beschäftigt.

Was zunächst die Gastrulation betrifft, so erscheint mir die Differenz zwischen ZUR STRASSEN und BOVERI insofern unbedeutend, als die Versenkung von Entoderm, Mesoderm und Geschlechtsanlage in die Tiefe einer kleinzelligen Hülle einen fortlaufenden Vorgang darstellt von dem Augenblick an, wo ZUR STRASSEN die Gastrulation annimmt, bis zu dem der Bedeckung der Propagationszellen durch die kleinen Blastomeren. Ob man diesen ganzen Prozeß oder nur einen Teil desselben als Gastrulation bezeichnet, will mir nicht wesentlich scheinen.

Der Schluß des Blastoporus erfolgte nach GOETTE, BÜTSCHLI, LIST, STRUBELL, WANDOLLEK am Vorderende, nach HALLEZ an der Grenze des ersten und zweiten Drittels, dem dürfte auch die von ZUR SRASSEN für *Bradynema* angegebene Verschlußstelle am Orte des Nephroporus entsprechen. BOVERI findet den Schluß des Protostoms vor den Urgeschlechtszellen, NEUHAUS über denselben, da er sie nur für Nachzügler der inneren Zellmasse hält, die noch eine Zeitlang im Urmund verweilen. Mir scheint nun wahrscheinlich, daß HALLEZ und ZUR STRASSEN ihre Angaben auf die Vertiefung beziehen, die im Embryonalleibe bei der Bildung des Stomatodäum entsteht. Für diese konnte ich auch bei *Cucullanus* die Stelle des letzten Verschlusses am Ende des vordersten Körperdrittels nachweisen. Auf dieselbe Vertiefung dürften sich auch die Angaben derer um GOETTE beziehen, obwohl dieselbe von NEUHAUS für *Rhabditis nigrovenosa* geleugnet wird. Dabei dürften aber diese Forscher den wirklichen Schluß der Spalte übersehen haben, getäuscht durch die in dieser Zeit auftretende konzentrische Anordnung von Zellen am Vorderende, nämlich der distalen Gruppen der Stomatodäumanlage. Auf welchen Prozeß die älteren Angaben von GANIN und NATANSON zu beziehen sind, den Urmundverschluß nach HALLEZ oder nach BOVERI, wage ich nicht zu entscheiden.

Zur Erklärung dieser Differenz wird zu untersuchen sein, ob der Prozeß der Spaltbildung eine kontinuierliche Fortsetzung jenes ersten Prozesses darstellt, wie ich das für *Cucullanus elegans* bereits glaube dargetan zu haben, oder ob beides verschiedene, voneinander unabhängige Vorgänge sind.

Damit können wir auch die Frage nach dem Verhältnis des Blastoporus zu den Körperöffnungen als dahin entschieden ansehen, daß ein Zusammenhang weder mit dem Mund noch mit dem After besteht.

Als aufgeklärt, und zwar im Sinne Boveris gegen Goette und seine Nachfolger ist ferner zu betrachten die Entstehung der Geschlechtsanlage aus den Urgeschlechtszellen P_4 bzw. P_5 (auf diese Differenz zwischen Boveri und zur Strassen kommt hier nichts an), die sich beim neugeborenen Wurme als eine wenig zellige ventrale Anlage wiederfinden. Damit stimmen auch die ältesten Angaben von Schneider und Leuckart überein.

Fast unbestritten ist die Bildung des Mitteldarmes aus dem Entoderm. Nur Conte läßt bei den parasitischen Formen dies Organ in seiner definitiven Gestalt aus dem Mesoderm hervorgehen.

Strittig dagegen sind Vorder- und Enddarm. Während in betreff des ersteren fast alle älteren Autoren darin übereinstimmen, daß er teilweise aus dem inneren, teilweise (im vorderen Teil) aus dem äußeren Keimblatt hervorgehe, eine Anschauung, die noch Hallez teilt, läßt Goette nur den Mund ectodermal sein. Ihm schließt sich zur Strassen an, insofern auch er das Stomatodäum für einheitlichen Ursprungs hält, doch nicht ento-, sondern mesodermalen, wenigstens noch 1894. Dem gegenüber haben die an Boveri anschließenden Arbeiten wahrscheinlich gemacht, und unter ihnen befindet sich auch zur Strassen mit zwei Publikationen, daß eine bestimmte Zellfamilie (st und $\sigma\tau$), die man glaubte als ectodermal ansprechen zu dürfen, den Hauptanteil an der Stomatodäumanlage habe; wenn sie auch nach Boveri noch durch Elemente des primären Ectoderms dabei unterstützt werden. Letzterem tritt Neuhaus entgegen, wenn er auch sonst glaubt, die Resultate Boveris für *Rhabditis nigrovenosa* bestätigen zu können.

Was das Proctodäum betrifft, so finden wir dasselbe bei Bütschli, Goette und List unter den Bildungen des Entoderm, während die älteren Autoren nur des Anus erwähnen, der als ectodermale Einstülpung entstehe. Letzteren läßt Goette einfach als einen Spalt zwischen den Ectodermzellen auftreten. Von ihm weichen aber gerade hier Strubell und Wandollek ab, die den ganzen Enddarm, wie bereits vorher Hallez getan hatte, als Derivat des äußeren Keimblattes ansprechen. Endlich spricht sich zur Strassen für einen mesodermalen Ursprung aus und hierin schließt sich ihm Neuhaus an. So streiten sich alle drei Keimblätter um diesen Körperteil.

Wir kommen nun zu dem Organsysteme, dessen mesodermale Natur unbestritten ist, der Muskulatur. Wie sich aber diese Umbildung, durch die Streckung der einzelnen Elemente, vollzieht, sagen uns nur GALEB und NEUHAUS. Doch sind auch deren Angaben nur sehr kurz.

Die Seitenfelder gehören dagegen wieder zu den viel umstrittenen Dingen. GALEB, der sie zuerst berücksichtigt, hält sie, wie ZUR SRASSEN, für mesodermal. Dagegen erklärt sie WANDOLLEK für ectodermal, letzterem stimmt JAMMES, ersterem CONTE bei. NEUHAUS gibt über diesen Punkt nichts. Die von andrer Seite aus der Histologie gezogenen Schlüsse über die Natur der Seitenfelder können uns hier nicht interessieren.

Als sicher ectodermal würde man wohl nach übereinstimmender Ansicht aller die Subcuticula halten dürfen, nur ZUR STRASSEN hat sich 1894 für deren mesodermale Abkunft ausgesprochen.

So bleibt als unbestrittenes Derivat des Ectoderms nur die Cuticula und das Nervensystem. Von ersterer ist weiter nichts zu bemerken, als daß sie teils als Secretions-, teils als Umwandlungsprodukt der Zellen des äußeren Keimblattes angesehen wird.

Über das Nervensystem wollen wir hier nicht weiter sprechen, da es uns auch weiterhin nicht beschäftigen wird.

Nicht unterrichtet sind wir bisher über die Ontogenese der Enddarmdrüsen, das Excretionsorgan, die büschelförmigen Zellen, der als Lippen-, Hals- und Schwanzpapillen unterschiedenen Sinnesorgane, endlich auch nicht über das Verhältnis der Oesophagusdrüsen zu diesem Darmabschnitt.

Die äußeren Geschlechtsorgane brauchen wir hier nicht zu besprechen, da ihre Entstehung erst einer späteren Periode angehört.

Eigene Beobachtungen.

A. Cucullanus elegans.

Über das Material ist dem 1903 Gesagten nichts hinzuzufügen. Auch die Methoden sind dieselben geblieben. Neu hinzugekommen ist für Totalpräparate die Anwendung des Goldchlorids auf frisches Material nach APÁTHY (1893). Dann habe ich auf Anraten von Herrn Professor SEELIGER Objekte, die in Pikrinessigsäure fixiert waren, mit Methylenblau gefärbt und in Glyzerin, das Spuren dieses

Farbstoffes enthielt, aufgehellt. Das Verfahren ergab gute Resultate. Ferner wurde zur Alaunkarminfärbung auch Sublimat und Chromosmiumsäurematerial mit Erfolg herangezogen.

Für Schnitte wurde außer der oben angeführten Methylenblaufärbung noch die nach van Gieson neu verwendet.

Genitalanlage.

Fangen wir mit der wenigst strittigen Frage an. Wir hatten die Geschlechtsanlage verlassen auf dem Stadium der Fig. 27 l. c. als zweizellige Anlage, ebenso hatten wir sie auf dem Schnitt Fig. 28*c*, 29*c* getroffen. Nach vollendeter Gastrulation und, nachdem der Embryo sich bereits so stark gestreckt hat, daß das Kopfende das Schwanzende fast erreicht, finden wir an dieser Stelle, wie Fig. 9 zeigt, vier Zellen, ebenso auf allen späteren Stadien, bis zum Ausschlüpfen der Larve Fig. 10*c*, 11*b* usw. Von diesen Zellen sind die mittleren der Viererreihe größer, die terminalen kleiner und kappenförmig. Die Entstehung letzterer aus Zellteilung habe ich nicht beobachtet. Es könnten also auch mesodermale Elemente herangetreten sein, doch ist es zu unwahrscheinlich, daß hier die Verhältnisse anders liegen sollten, als bei andern Nematoden. Deshalb glaube ich, mich unbedenklich den von den übrigen Autoren für diese gemachten Angaben anschließen zu können.

Mitteldarm.

Wir kommen nun zum Mitteldarm. Wir hatten die Entodermzellen verlassen auf einem Stadium von 16 Zellen (vgl. Angaben und Figuren in meiner Arbeit von 1903). Hier war schon in den letzten Figuren, den Querschnitten 30—33 und dem Längsschnitt Fig. 35, die zweizeilige Anordnung deutlich. Ehe wir jedoch zu weiteren Schnittserien übergehen, wollen wir sehen, was sich an Totalpräparaten erkennen läßt. An Fig. 27 der früheren Arbeit würden sich Fig. 1, 2 und 3 der vorliegenden anschließen. Sie zeigen alle drei etwa gleichalterige Objekte (deren jüngstes Fig. 1), die einem Stadium entsprechen, das dem Alter nach zwischen denen der Schnitte Fig. 31 und 32 (l. c.) steht. Auf der Ventralseite haben sich die großen Ectodermzellen schon fast zusammengeschoben, und zwischen ihnen wird nur noch stellenweise das kleinzellige Material sichtbar, das die Entodermanlage deckt (vgl. Querschnitt 32, l. c.).

Der optische Schnitt durch die Höhe dieser letzteren zeigt uns dieselbe nun beiderseits von einer Reihe kleiner Zellen begleitet.

Die Zweireihigkeit des Entoderms tritt deutlich hervor. Hierbei sind die Zellen gewissermaßen alternierend geordnet, so daß ihre medianen Grenzen frontal geschnitten, sich als Zickzacklinie darstellen, in deren stumpfen Winkeln sich abwechselnd rechts und links ein Kern findet. Durch dies Verhältnis gehört auch der einen Zellreihe der vorderste Kern, der andern der hinterste an. Eine vorderste und hinterste Zelle ist nicht immer deutlich ausgeprägt.

Freilich sind nicht alle 16 Elemente im optischen Schnitt sichtbar. Entsprechend der aus Fig. 1 und 2 erhellenden Krümmung des Embryo, sind die Zellen in der Mitte desselben am höchsten gelegen, folglich am tiefsten getroffen. So geht die Schnittebene bei den ersten acht durch die Kerne, von da immer höher durch die Zellen, so daß die letzte links nicht mehr im Bilde liegt.

Bei dem vorliegenden Totalpräparat war es aber natürlich leicht, sich von dem Vorhandensein aller 16 Zellen zu überzeugen. Sind doch, wie aus der Fig. 6, 9 usw. leicht ersichtlich und auch schon l. c. von mir betont, die Entodermzellen histologisch deutlich charakterisiert durch die äußerst geringe Färbbarkeit, entsprechend der geringen Menge ihres Plasma, den großen Kern und Nucleolus. Diese stehen an Größe nur wenig hinter denen des Ectoderms zurück, übertreffen dieselben jedoch an Intensität der Färbung. Übrigens läßt sich ebenso leicht konstatieren, daß diese Entodermzellen der Höhe nach nur in einer Schicht angeordnet sind.

In dem Objekt der Fig. 6 konnte ich sie leicht alle wieder auffinden. Das Objekt ist etwas älter als das der Fig. 4 und 5, etwas jünger als das der Fig. 8. Aus der stärkeren Krümmung dieser Embryonen folgt, daß auf demselben optischen Schnitt auch weniger Entodermzellen getroffen sein werden. Wir sehen dementsprechend nur zehn (die Kerne der vordersten und hintersten sind aus andern Schnitten hineinkombiniert, um die Zellen histologisch zu charakterisieren). Daß sich auch hier nicht mehr als 16 Zellen finden, wurde durch genaue Untersuchung festgestellt und entspricht auch dem optischen viel öfter erhältlichen Sagittalschnitt derartiger Präparate, der in zwei verschiedenen Ebenen je eine Reihe acht hoher schmaler Zellen zeigt, die durch geringe Färbbarkeit und die Beschaffenheit ihrer Kerne als Zellen der Mitteldarmanlage charakterisiert sind.

Da der Bogen, den der Embryo bildet, immer stärker wird, die Bauchseite dabei stets nach innen, die Dorsalseite nach außen gekehrt ist, und derselbe sich natürlich der Unterlage möglichst breit auflegt, so wird auf dem nächsten Stadium, Fig. 7, 8 und 9, die Möglichkeit, einen optischen Frontalschnitt zu erhalten, immer seltener, und ich gebe für dieses Stadium daher nur einen optischen Sagittalschnitt, der uns die eine der bogenförmigen Entodermreihen mit ihren acht Zellen zeigt (Fig. 9). Dieselben sind jetzt schon etwas länger als hoch. Sie zeigen dieselben Kerne wie in den früheren Figuren. Die darunterliegende Reihe besaß ebenfalls acht Zellen, darunter die letzte, von der ein kernloses Stück auf unserem Schnitt sichtbar wird.

Das nächste Stadium wird durch die Fig. 10 und 11 illustriert: 10 gibt das Objekt im allgemeinen dorsoventral orientiert (näheres über die Orientierung s. Figurenerklärung), 11 ein andres auf der Seite liegend. 10*c* stellt den optischen Schnitt durch die Höhe der Entodermkerne in Objekt 10 dar. Dabei ist zu bemerken, daß wieder in allen Zellen die Kerne gegeben sind. Bei der nicht rein dorsoventralen Orientierung ist es nicht zu verwundern, daß auf der Außenseite mehr dorsalwärts gelegene Partien getroffen sind, also rechts und links vom Entoderm nicht Symmetrie herrscht. Doch über die Verhältnisse dieser Regionen später. — Die Darmzellen selbst sind in der Längsrichtung stärker gestreckt, in der Quere verengt, die Zickzacklinie in der Mediane ist noch deutlich, Kerne und Zellen von der bekannten histologischen Beschaffenheit. Daß man hier von einer vordersten und hintersten Zelle nicht reden kann, ist klar. Die Zellen des vordersten und hintersten Mitteldarmkernes schneiden rechts und links in gleicher Höhe mit den gegenüberliegenden gegen die andern Darmteile ab. Ein Darmlumen ist nicht bemerkbar, doch hat sich gegenüber dem letzten optischen Frontalschnitt eine Veränderung darin eingestellt, daß, wenigstens in den tieferen Partien, das ist in unserer Figur die Innenseite, der Mitteldarm nicht mehr der Leibeswand unmittelbar anliegt.

Letzteres tritt auch auf dem optischen Sagittalschnitt Fig. 11*b* leidlich deutlich hervor. Derselbe zeigt uns die obere Reihe von acht jetzt schon viel niedrigeren und, wie bemerkt, länger gestreckten Entodermzellen. Die der andern Seite sind rot punktiert eingetragen. Das Alternieren der Kerne tritt auch so recht deutlich hervor. Das Hauptgewicht lege ich aber auf die Tatsache, daß auch jetzt noch die Darmanlage einschichtig bleibt.

Von nun an gebe ich keine plastischen Oberflächenbilder mehr.

Fig. 12*b* zeigt den optischen Frontalschnitt durch die Darmanlage eines älteren Stadiums. Wie der ganze Wurm, so sind auch alle seine Organe und Zellen mehr gestreckt. Der Darm ist schmaler, und seine Lösung von der Leibeswand ist noch weit deutlicher als auf dem vorigen Frontalschnitt ausgesprochen. An Stelle der medianen zickzackförmigen Zellgrenze verläuft jetzt ein geschlängeltes Lumen durch den ganzen mittleren Teil des Wurmes. Wie man durch Verschieben der optischen Ebene feststellen kann, ist dasselbe viel höher als breit; es ist spaltförmig. Gemäß seiner Schlängelung und der Dicke der Zellen ist die Dicke der Wand sehr verschieden, oft außerordentlich unsymmetrisch. Die Zahl und Histologie der Zellen und Kerne ist noch dieselbe wie früher.

Diese Figur ist der letzte optische Durchschnitt. In die folgende Zeichnung, die die Elemente der links oberen und rechts unteren Hälfte der Leibeswand in *a* und *b* gibt, sind die Entodermkerne der zugehörigen Darmseite nur rot eingetragen, so daß man sich von ihrer Zahl (16) überzeugen kann. Das Tier hatte sich schon von der Eihülle befreit und war frei im Uterus, bereit, bald auszuschlüpfen.

Ebenso sind in Fig. 16, die ein Stück Leibeswand einer jungen Larve zeigt, die zugehörigen Entodermkerne rot eingetragen, so daß man deren Größe erkennen kann. Auch das Lumen des Darmes ist rot angegeben. Es hat sich auf Kosten der Wanddicke beträchtlich vergrößert, und die Kerne treten demgemäß wieder unmittelbar an die Leibeswand.

Ergänzt werden diese Bilder durch die Zupfpräparate Fig. 17 bis 19.

Fig. 17 zeigt ein Objekt, das ungefähr Fig. 12 entspricht. Gemäß dem zwischen Darm und Leibeswand aufgetretenen Hohlraum ist der Darm verhältnismäßig schmal. Seine Zellen mit den typischen Kernen sind undeutlich abgegrenzt, das Lumen ist bei seiner Schmalheit in der Seitenansicht nicht deutlich.

Fig. 18 gibt die Dorsalansicht von einem freien Darm. Das bereits viel weitere Lumen ist noch geschlängelt, die viel dünneren Wände zeigen die spärlichen, großen, typisch gebauten Kerne, bei denen aber, entsprechend der Wandverdünnung, eine radiäre Abflachung bereits eintritt. Das Lumen enthält einen grobgranuliert erscheinenden Inhalt.

Fig. 19 zeigt ein Stück Darm einer jungen Larve. Wenn auch bei der andersartigen Behandlung dieses Präparates die typische Struktur der Kerne nicht hervortritt, so erweist doch deren Größe, radiäre Abflachung und weitläufige alternierende Stellung (man beachte, daß der Darm nicht nur in einer Ebene gekrümmt, sondern auch um die Längsachse torquiert ist) die völlige Identität mit dem bisher beobachteten Mitteldarm. Das weite Lumen ist mit einem durch Schrumpfung von den Wänden retrahierten Inhaltscylinder erfüllt.

Ganz dasselbe zeigen die Mikrotomschnitte. Fig. 22, von einem etwas jüngeren Stadium entspricht genau Fig. 3. Die Fig. 35 l. c. gibt einen Sagittalschnitt durch ein wenig älteres Stadium als Fig. 6. (Da der Schnitt nicht genau sagittal von der einen Zellreihe in die andere übertritt, scheint die Zellenzahl größer als acht.) Fig. 27 *m* zeigt den Frontalschnitt, der in voriger Serie fehlte, durch Stadium Fig. 9. Die Entodermzellen sind in Länge und Quere gleich. Der mittelste Kern liegt schon in der obersten optischen Ebene des Schnittes, die vordersten und hintersten zum Teil unter der untersten.

Die Querschnittbilder zeigen uns die zwei großen Zellen immer nebeneinander und dabei die Ungleichheit beider Seiten, die dem Alter nach in der Reihenfolge der Fig. 25—31 erst zu-, dann abnimmt. In derselben Reihenfolge sehen wir das Lumen entstehen und sich weiten, den Darm seinen Zusammenhang mit der Leibeswand aufgeben und unter Erweiterung wiedergewinnen. Nicht auf allen Präparaten sieht man einen Darmkern (z. B. fehlt derselbe in Fig. 32), manchmal zwei, genau wie es die eigenartige und spärliche Verteilung derselben bedingt (diese kernlosen Strecken fallen besonders bei Verfolgung der Serien auf); überall entspricht der Bau von Kern und Zelle genau den uns bekannten Verhältnissen.

Das Lumen enthält in Fig. 32 eine runde Scheibe, die bei HEIDENHAIN-Färbung tief schwarz ist. Sie entspricht dem Querschnitt durch den geschrumpften Inhaltscylinder der Fig. 19 und dürfte aus Eiweißsubstanz gebildet sein, die der Embryo aus der intrauterinen Flüssigkeit aufgenommen hat. Es kann demgemäß kein Zweifel walten, daß die 16zellige Entodermmasse der sich zusammenrollenden Placula in den definitiven 16zelligen Mitteldarm der *Cucullanus*-Larve und nur in diesen übergeht. Derselbe ist von Anfang an aus zwei Zellreihen, einer rechten und einer linken, aufgebaut, zwischen denen sich das Darmlumen öffnet und mit dem Reifen des Embryo zur Larve zu einem runden Kanal weitet.

Hiermit befinde ich mich im schroffen Gegensatz zu CONTE. Ich glaube aber, daß aus meinen Ausführungen und Figuren ohne weiteres einleuchtet, daß der geringe Plasmagehalt der Entodermzellen auf den jungen Stadien, etwa Fig. 22, die CONTES Fig. 73 entsprechen würde, durchaus nicht der Anfang einer dégénérescence vacuolaire ist. Ich muß mich aber doch mit den übrigen Figuren dieses Autors, soweit sie einigermaßen orientiert sind, auseinandersetzen. Daß die Fig. 74 meiner Fig. 29 oder 31 entspricht, wird man vielleicht gleich sehen. Die Fig. 75—78 beziehen sich nun, meiner Meinung nach, alle auf den Oesophagus und zwar trifft man Bilder wie Fig. 75—77 öfter, aber durchaus nicht immer entsprechend dem Funktionszustand im hinteren Teile des Vorderdarmes völlig erwachsener Embryonen. Die Fig. 78 zeigt die typische Kernstellung im vorderen Oesophagus. Die Fig. 79—81 kann ich nicht genau beurteilen, da ich mir nicht die Mühe eines längeren Studiums unorientierter Längsschnitte machen möchte. Doch scheinen mir dieselben teils durch die Stelle des Überganges vom Oesophagus zum Mitteldarm, der letzte (81) nur durch jenen geführt zu sein. Sie sind also weit entfernt, das zu beweisen, was sie sollen. In Fig. 82 weist schon die starke Verjüngung des Wurmes die Zugehörigkeit des Darmstückes zum Oesophagus nach. Daß Conte ältere Stadien vorgelegen hätten als mir, ergibt sich nirgends aus seiner Arbeit, umgekehrt glaube ich nach derselben annehmen zu dürfen, daß er sich die Mühe des Studiums der kleinen und für Reagentien schwer durchdringlichen jungen Larven nicht gemacht hat.

Was ich im allgemeinen von der Conteschen Arbeit halte, habe ich schon 1903 gesagt. Ob jemand anders es für nötig halten und Gefallen daran finden wird, die gleichen Resultate desselben Herrn bei andern Nematoden nachzuprüfen, ist mir fraglich.

Enddarm.

Mit der Besprechung von Vorder- und Enddarm, von denen wir den letzteren vorwegnehmen wollen, kommen wir zu einem schwierigeren Kapitel in der Entwicklungsgeschichte des *Cucullanus*, zu der Besprechung des kleinzelligen Materials. Es findet sich dasselbe besonders im Vorderende angehäuft, das auf den ersten Blick nur aus solchen Elementen aufgebaut scheint. Den mittleren Körperteil durchzieht es bei jüngeren Stadien als breite, das Entoderm von unten umgreifende Rinne, die sich später in einzelne Längszüge von Zellen auflöst; doch bewahrt der größere Teil die ventrale Lage. Eine zweite Stelle, wo sich kleine Zellen zahlreicher beieinander finden, liegt etwas vor dem Schwanzende in der Aftergegend. Da hier wie vorn die Kerne sehr viel dichter liegen, als in den übrigen Regionen des Embryo, so ist bei der Kleinheit des ganzen Objektes die Durchsichtigkeit und Übersichtlichkeit natürlich stark herabgesetzt.

Das wird einem gründlichen Verständnis der Verhältnisse um so hinderlicher, als auch histologisch hier nicht so deutliche Differenzen der Nuclei zu konstatieren sind, wie z. B. im mittleren Körperabschnitt zwischen Muskel- und Darmkernen (s. u.). So ist es mir denn auch nicht gelungen, mir eine so eingehende Aufklärung, besonders bei jüngeren Stadien, zu verschaffen, wie ich es gewünscht hätte.

Bei den Embryonen der Stadien Fig. 1—3, 4—6, 7—9 nimmt man hinter den letzten Mitteldarmzellen nur eine Anhäufung kleinzelligen Materials wahr, das breit in das der ventralen Rinne übergeht. Ich konnte es von dieser auf Totalpräparaten nur unsicher abgrenzen und auch innerhalb desselben einzelne Organanlagen nicht unterscheiden. Erst auf dem Stadium der Fig. 9 läßt sich an dem auf der Seite liegenden Embryo eine oberste und eine unterste Gruppe erkennen, die in der lateralen Region eng der Leibeswand anliegen (sie sind in Fig. 9 nicht gezeichnet), während der Rest eine mittlere Lage hat und etwa in derselben Ebene, die weiter vorn der Mitteldarm einnimmt, zu finden ist. Er wahrt deutlich den Zusammenhang mit dem ventralen kleinzelligen Material, von dem erstere sich ebenso bestimmt abgegrenzt haben. Näheres über den Aufbau dieser mittleren Gruppe konnte ich am vorliegenden Objekt nicht erkennen, ebensowenig zunächst an Fig. 10, deren optischer Frontalschnitt sie jedoch deutlich getrennt von den beiden lateralen, etwas schwanzwärts verschobenen Gruppen erscheinen läßt. Noch deutlicher wird dies auf Frontalschnitten älterer Stadien (vgl. Fig. 12*b*). (Es ist dabei zu dieser Figur zu bemerken, daß ein Teil der hintersten Zellen in der Mittelgruppe aus einer tieferen optischen Ebene eingetragen sind. Sie liegen mehr ventral dicht an der Leibeswand.) Während nun gerade der Frontalschnitt es war, der uns die circumanale Zellmasse in drei Hauptgruppen auflöste, gewährt er uns in deren Aufbau nur geringen Einblick. Besonders bringt er uns von der mittleren Gruppe nur ihre beträchtliche dorsoventrale Ausdehnung zum Bewußtsein, läßt aber eine Regel in der Anordnung der Kerne nicht erkennen.

Dies wird anders sobald wir bei einem entsprechend alten Embryo die mittlere Zellgesellschaft im optischen Sagittalschnitt betrachten (Fig. 13*d*). Hier stellt sich sofort heraus, daß die bedeutende Höhenausdehnung derselben dadurch bedingt ist, daß sie sich wieder aus zwei Untergruppen zusammensetzt. Von diesen liegt die eine, ein sagittal gestellter Rhombus, hinten dorsal, während die übrigen Zellen einen von den letzten Mitteldarmzellen im sanften Bogen zur ventralen Medianlinie verlaufenden Strang darstellen.

Nachdem wir so uns über die Verteilung der Zellen des Hinterendes im allgemeinen orientiert haben, muß nun die nähere Untersuchung der einzelnen Gruppen folgen. Da aber der letztgenannte Strang mit dem kleinzelligen ventralen Material dieser Gegend die enge Berührung aufrecht erhält und daher die typische Anordnung seiner Kerne zu analysieren, auf einige Schwierigkeiten stößt, wollen wir uns erst mit den Kernen der andern drei Gruppen bekannt machen, damit sie uns nachher als gute Vertraute bei der schwierigeren Untersuchung nicht mehr stören.

Fangen wir an mit jenen beiden Gruppen, die uns am auf der Seite liegenden Embryo als oberste und unterste entgegentreten. Sie liegen als zwei symmetrische Kernhaufen, wie bereits gesagt, lateral der Leibeswand an und bestehen aus je fünf Nuclei, die mir stets ungefähr dieselbe Lage zueinander einzunehmen schienen, wie sie in Fig. 20 und 21 abgebildet ist. Sie schließen sich jederseits nach vorn zu an eine Ectodermzelle an, die wir später als l_0 kennen lernen werden und die sich durch besonders dunkle Färbung ihres Plasmas leicht kenntlich macht. Von ihrem oberen Teil zieht eine leicht nach oben konvexe Reihe von drei Kernen schräg nach vorn ventralwärts und endigt mit dem vordersten unpaaren Kern. Die Elemente derselben haben ungefähr gleichen Abstand voneinander.

Die gemeinsame Achse der beiden übrigen ventralen Kerne läuft von etwa der Mitte der großen dunklen Ectodermzelle parallel der oberen Reihe; doch ist jeder Kern mehr oder weniger weit zurückgerückt und steht dem zugehörigen oberen Kerne genähert. Da aber die Kerne nicht alle genau in derselben Sagittalebene stehen, so erscheint ihre Stellung oft etwas anders (vgl. 13*c*). Die Kerne sind klein, nicht sehr dunkel gefärbt, mit feinkörnigem Chromatin und ohne deutlichen Nucleolus. Weder zwischen den kleinen Zellen untereinander, noch zwischen ihnen und der ebenso dunkel gefärbten l_0 konnte ich eine deutliche Grenze erkennen, dagegen setzt sich sonst die ganze stark tingierte Gruppe scharf von ihrer Umgebung ab.

Was die Bedeutung dieser Elemente betrifft, so wird es mir schwer, darüber etwas zu vermuten. Das Wahrscheinlichste ist mir, daß sie dem Nervenapparat der Enddarmgegend zuzurechnen sind.

Nicht anders lautet meine Annahme, betreffend das definitive Schicksal des Zellrhombus, der den dorsoposterioren Teil der mittleren Gruppe bildet. Über seinen Aufbau ist im übrigen nicht viel zu bemerken; er besteht aus vier Kernen, ist sagittal gestellt, wenn auch die Kerne nicht genau alle in der Medianebene liegen. Er liegt zwischen den beiden oben besprochenen Fünfergruppen über dem After und zwar so, daß die lange Diagonale etwa parallel der Längsachse, die kurze dorsoventral verläuft.

Da die Gruppe gut in sich geschlossen und deutlich von den andern kleinkernigen Zellen getrennt ist, so wird es, wenn man sie einmal kennt, auch nicht schwer, sie auf jüngeren Stadien und bei Embryonen wiederzufinden, die auf dem Rücken oder Bauche liegen. So sehen wir sie in Fig. 12*b* an der typischen Stelle mit roter Farbe eingezeichnet, ebenso ist sie in Fig. 10 und 11 recht wohl kenntlich.

Da, wie bereits oben erwähnt, die Schwierigkeit für die Analyse der jetzt zur Besprechung übrigbleibenden Gruppe in ihrer nahen Beziehung zu den Elementen der ventralen Leibeswand besteht, so werden wir letztere auf eine Strecke auch in den Bereich unserer Betrachtung ziehen müssen und wollen nun zunächst versuchen, diese Partie durch ein Paar fester Punkte zu begrenzen. Bei jedem Präparat der Stadien Fig. 13 usw. fand ich unterhalb der lateralen Fünfergruppe eine langgestreckte kleinkernige Zelle (Muskelzelle? s. u. S. 750). Vor und medial von dieser liegt, ebenfalls typisch, jederseits ein heller Kern mit feinerem Chromatin und ohne deutlichen Nucleolus. Er ist wohl als Ganglienkern zu betrachten. Jene Muskelkerne sollen uns die hintere, das zunächst vordere Paar die vordere Grenze des zu betrachtenden Abschnittes bilden. Zwischen letzteren beiden findet sich ebenso typisch median ein Kern, der histologisch mit den beiden vor den letzten Muskelzellen übereinstimmt.

Die schon speziell genannten eingerechnet, handelt es sich in dieser Gegend um 22 Kerne. Von diesen lassen sich einige leicht und deutlich als zum Enddarm gehörig erweisen. An das Hinterende des Mitteldarmes, dessen Lumen und Wände sich ziemlich plötzlich verengen, schließt sich eine Gruppe von zwei Zellen (*Sg*, Fig. 12, 13) mit kleinen Kernen und deutlichem Nucleolus. Von ihnen liegt der eine dorsal, der andre ventral. Dann folgen drei Zellen mit größeren Kernen und leidlich deutlichen Nucleolen. Sie bilden ein Dreieck, dessen Spitze dorsalwärts gerichtet ist. Alle fünf Kerne schließen sich auf jungen Stadien (Fig. 13) deutlich zusammen und an den Mitteldarm an, sind auch von den übrigen deutlich getrennt, so daß wir in ihren Zellen sicher den Anfangsteil des Enddarmes vor uns haben. Dieser wird nun nach hinten rasch schmäler. Die sich verjüngende Partie zeigt in unserer Fig. 13, an deren Hand wir die Verhältnisse nun näher erläutern wollen, zwei Kerne, die ziemlich weit auseinander, der eine rechts, der andre links, stehen (*Tg*). Es folgen dann fünf Kerne, von denen die beiden am meisten ventralen (Ag_2) unmittelbar vor und hinter der Afteröffnung stehen, also wohl sicher dem Enddarm zuzurechnen sind. Über ihnen und etwas nach vorn findet sich eine zweite ebensolche Gruppe (Ag_1). Beide zeichnen sich durch kleine rundliche Kerne aus. Ich werde sie zusammen als circumanale Vierergruppe bezeichnen. Der fünfte Kern, größer als die vier, will sich nicht einordnen, er liegt der Höhe nach zwischen beiden Gruppen und etwas lateral von ihnen. Außer diesen Kernen finde ich noch fünf nicht besprochene, die ungefähr der ventralen Medianebene angehören. Von ihnen liegen die vordersten vier stets ziemlich dicht, und zwar die des vordersten Paares besonders eng beieinander. Sie sind leicht vom Enddarm zu unterscheiden. Auch der fünfte scheint mir mit demselben nichts mehr zu tun zu haben und ist meist deutlich von ihm getrennt, wenigstens in guten optischen Sagittalschnitten. Die Gesamtheit dieser Kerne kann dem Proctodäum gegenüber etwas mehr nach vorn oder zurück gerückt sein; das trifft auch auf die vorderen und, im geringen Maße, auch auf die hinteren Grenzkerne zu. Wir finden die zwölf dem Enddarm zugerechneten Kerne nun auf allen einschlägigen Präparaten wieder. Dabei zeigt sich bei den ersten beiden Gruppen der Unterschied, daß sie in dem Präparat 13 *d* dicht beieinander liegen, wie wir sie ja auch auf jüngeren Stadien finden (11). Dagegen sehen wir auf älteren Stadien zwischen beiden eine beträchtliche kernfreie Strecke auftreten, vgl. Fig. 12 *b*, 20, durch die die Länge des Enddarms beträchtlich vergrößert wird. Die Bedeutung dieser kernfreien Strecke ist mir nicht klar. Eine deutliche Trennung beider Gruppen findet sich jedoch schon auf jüngeren Stadien, wo eine tiefe Furche hinter der Sagittalgruppe steil einschneidet. Von den andern Kernen des Enddarms sind Unterschiede nicht zu bemerken, man findet sie immer in typischer Stellung wieder. Nur der fünfte Kern neben der circumanalen Vierergruppe wechselt dem Proctodäum gegenüber die Stellung ein wenig, ist also wohl schon deshalb letzterem kaum zuzurechnen.

In jüngeren Stadien finden wir diese Verhältnisse zum Teil bereits ganz deutlich, und es ist hier auch der Enddarm deutlicher abgegrenzt (Fig. 11). Es wird hier von elf Zellen ein bogenförmiger Strang zusammengesetzt, das sind die Elemente der sagittalen Zweiergruppe, das Dreieck mit dorsaler Spitze, das transversal gestellte

Paar und, diesem sich hier unmittelbar anschließend, die beiden sagittalen Paare vor dem After. Da sich hier dicht neben diesen der zwölfte der oben beschriebenen Kerne nicht fand, so möchte ich doch annehmen, daß nur oben aufgeführte elf Kerne dem Enddarm angehören, wenn es mir auch nicht gelungen ist, die vorderen ventralen Kerne bis zu unsern Grenzzellen hier bei diesem Objekte genau zu analysieren.

Die beiden letzten Muskelkerne und der vor jedem gelegene größere helle Nucleus, die wir oben beschrieben, finden sich auch hier, doch sind von ihnen nur die beiden in dem Objekt nach oben gelegenen eingetragen.

Bei dem etwas jüngeren Stadium der Fig. 10 ist mir wohl zum Teil infolge der ungünstigeren Lage des Embryo eine vollständige Analyse des eigentlichen Enddarms nicht gelungen.

In dieser Figur und Fig. 11 sind auch die rhombischen Vierergruppen eingetragen.

Gehen wir jetzt zu einigen Schnitten über:

In dem Querschnitt 27 *e* ist die Richtung so gefallen, daß die Dorsalseite (unten) des Embryo etwas von der ventralen, die linke (auf dem Papier rechts) etwas vor der rechten getroffen ist. Den Ventralkern der Sagittalgruppe enthielt schon der vorige Schnitt (*f*). 27 *e* bringt also zunächst dorsal den zweiten Sagittalkern, und mit diesem im Dreieck liegend die Basalkerne der Dreiecksgruppe, den rechten etwas eher als den linken. Die Spitze des Dreiecks finden wir in der letzten optischen Ebene dieses und in der vordersten des nächsten Schnittes. Auf letzterem finden wir auch die letzten ventralen Muskelkerne, also die hintere Grenze der zu besprechenden Region. Vor und dorsal einwärts von ihnen liegt jederseits ein großer Kern ohne deutlichen Nucleolus, uns auch bereits bekannt. Daß die Lagebeziehung desselben zum *m*-Kern, rechts übertrieben, links kaum ausgeprägt ist, beruht auf der Schnittrichtung. Beide Zellen schmiegen sich dicht an eine sagittale Gruppe an, die ihrerseits mit einer transversalen eine **T**-Figur bildet. In ihnen haben wir die hinteren Zellen A_2 und A_1 und Tg vor uns. Die andern Zellen Ag_1 und A_2 finden wir im hintersten Teile des voraufgehenden Schnittes, auf gleicher Höhe mit ihnen liegt ferner rechts ein großer wenig färbbarer Kern.

Es dürfte das der unsymmetrische Kern sein, den wir stets auf einer Seite in der Nähe der andern Analkerne fanden. Es fragt sich nun, ob sich auch die übrigen Kerne der ventralen Mittellinie finden lassen. Als ihre vordere Grenze hatten wir die zweiten Muskelzellen von hinten angesehen, zwischen denen ein einzelner unpaarer Kern liegt. Zwei solcher Gruppen finden wir nun in Fig. *f*, von denen die hintere also die gesuchte wäre. Die fraglichen Kerne müßten also, außer dem einen, der zwischen den Muskelzellen liegt, auf Schnitt *e* zu suchen sein und hier finden sich nun in der Tat, außer den bisher besprochenen, und den Kernen der Leibeswand noch fünf, ein etwa medianer vorderster und jederseits zwei laterale Nuclei. So stimmt diese Schnittfolge recht gut mit dem vorher Erkannten überein, doch würden mir zur Sicherung dieser Resultate über doch immerhin etwas komplizierte Verhältnisse weitere Studien wünschenswert scheinen. Hier möge dies genügen, da die Sache nur mittelbar zu unserm Thema gehört. (Über die gemachten Voraussetzungen in betreff der Bestimmung der Kerne in der Leibeswand und der Muskeln siehe weiter unten.)

Es seien noch rasch zwei Schnitte erwähnt: Fig. 23 zeigt einen Frontalschnitt durch ein mit dem vorigen etwa gleichalteriges Stadium.

Er erhält ganz vorn den ventralen Nucleus der ersten Gruppe, dann die drei Kerne der folgenden. An sie schließt sich programmmäßig das transversal gestellte Zellenpaar an und hinter diesen kleinkernige Elemente. Rechts und links finden sich ein Paar Kerne der symmetrischen Fünfergruppe vor den dunkel tingierten Zellen l_0. Auch Fig. 24, von einem beinahe erwachsenen Embryo, zeigt deutlich die ersten beiden Gruppen, wenn es mir auch nicht gelungen ist, mich in dem sich anschließenden Schwarm kleiner Kerne zurecht zu finden.

Handelt es sich nun um die Frage, welche von den oben beschriebenen elf Kernen, die wir dem Enddarm zurechnen müssen, den das Lumen begrenzenden Zellen angehören, also Epithelkerne sind, so müssen wir die Antwort schuldig bleiben, da ein Erkennen der Zellgrenzen durch die Kleinheit des Objektes unmöglich gemacht wurde. Die Ergebnisse, zu denen der Vergleich mit dem erwachsenen Tier führt, dessen Enddarm von zehn Zellen gebildet wird, möchte ich hier nicht vorwegnehmen und nur betonen, daß die circumanale Körperregion aller Objekte dieselbe Anzahl Zellen in typisch derselben Lage aufweist und dieselben, soweit sie sich nachgewiesenermaßen am Aufbau des Enddarmes beteiligen, dies in ganz übereinstimmender Weise tun.

Oesophagus und Bulbus.

Nicht weniger schwierig als im Hinterende liegen die Verhältnisse im vorderen Teile des Tieres, das wir jetzt mit der Besprechung des

Oesophagus in Angriff nehmen. Wir werden hier wohl gut tun, ebenso wie vielfach bei der Betrachtung des Hinterendes geschehen, von einem weiter entwickelten Stadium, bei dem die Organanlagen schon deutlicher differenziert sind, auszugehen und die einzelnen Zellgruppen bis in immer frühere Stadien zurück zu verfolgen.

Die Schnittserie Fig. 34 zeigt uns das Wichtigste über den Bau des Vorderendes. Der Mund ist ein querer Spalt, an den sich der Oesophagus mit seinem dreizipfligen Lumen anschließt. Wir wollen den Bau desselben zunächst kurz besprechen. Jägerskiöld (und nach ihm Goldschmidt und Loos) unterscheidet im Oesophagus des geschlechtsreifen Tieres Flächen- und Kantenkerne. Dieselben finden wir auch hier wieder und zwar, wie genannte Forscher angaben, stets zu Gruppen von drei (oder sechs) Flächenkernen oder von drei Kantenkernen in ungefähr gleicher Höhe. Die Anordnung ist nun die folgende: Auf Schnitt 34 *c* finden wir über der rechten Fläche bereits einen Kern; er gehört zu der ersten dreizelligen Flächenkerngruppe, die wir in den obersten optischen Ebenen des Schnittes *d* finden. In den tieferen desselben Schnittes finden wir bereits die nächste Dreiergruppe der Flächenkerne, von der schon auf Schnitt *e* keine Spur mehr ist. Die Kerne dieser beiden Gruppen sind also verhältnismäßig kurz. Unten auf Schnitt *e* treffen wir dann den rechten Kern der ersten Kantenkerngruppe, auf dem folgenden die zugehörigen ventralen und linken. Auch diese Nuclei sind also kurz, wenn auch nicht so, wie die vorigen: zeigt doch noch der nächste Schnitt oben Spuren der Kerne.

Das nächste Bild *h* zeigt die dritte Flächengruppe, aus sechs Nuclei bestehend, von denen die beiden über der rechten und die beiden über der linken Fläche noch auf den folgenden Präparaten deutlich sind. Da sie nun nach vorn etwa gleichzeitig auftraten, so folgt, daß letztere beiden Paare verhältnismäßig lang, jedenfalls beträchtlich länger als das dorsale sind. Die nächste Fig. *j* bringt uns die zweite Kantenkerngruppe und zwar deren rechtes und ventrales Glied, während das linke sich erst im folgenden Schnitt findet, zugleich mit der vierten (sechszähligen) Flächenkerngruppe. Letztere reicht wieder auf das ganze nächste Präparat, enthält also ebenfalls gestreckte Elemente.

Das nächste Bild zeigt uns im Oesophagus keine Kerne, es ist der letzte Schnitt durch diesen im engeren Sinne, der nächste geht schon durch den Bulbus. Über die Begründung dieser Trennung des Vorderdarmes in zwei Abschnitte weiter unten! Demgemäß besteht der eigentliche Oesophagus der Larve aus sechs Kanten- und achtzehn Flächenkernen.

Schnitt *n*, der erste durch den Bulbus, zeigt über den beiden ventralen Flächen, je einen großen Kern, in dem jedoch eine genauere Betrachtung zwei übereinander gelegene erkennen läßt. Über der dorsalen Fläche findet sich ein Kernpaar. Die entsprechenden Paare für die ventralen Flächen zeigt das nächste Bild und unter ihnen abermals je einen Flächenkern, deren wir dorsal in diesem Schnitt einen einzelnen unpaaren erkennen. Die letzten (sechsten) Kerne dieser Gruppen finden sich noch in Schnitt *p* als je ein Flächenkern in den ventralen Dritteln des Bulbus. Über die eben besprochene Gruppe möchte ich noch hinzufügen, daß die Verhältnisse hier nicht so klar liegen, wie in den andern, so daß mir hier immerhin, besonders an der dorsalen Gruppe, ein Irrtum untergeschlüpft sein könnte, was ich bei dem bisher besprochenen Teile des Oesophagus und den nächsten Gruppen des Bulbus für ausgeschlossen halten zu dürfen glaube.

Wie bereits in Fig. 34 *p* sich andeutet, folgt nun wieder eine Kantenkerngruppe, die im folgenden Schnitt deutlich wird. So ist auch die anschließende Sechser-Gruppe von Flächenkernen, in *r* erst angedeutet, in *s* vollkommen.

Es folgt ein fast kernfreier Schnitt. Dann aber drängen sich die Kerne zum Schluß äußerst dicht. Neun Kerne zeigt Fig. 34 *u*, die sich auf drei Dreiergruppen in drei Ebenen verteilen: die oberste und unterste sind flächen-, die mittlere ist kantenständig (vierte Kantenkerngruppe), von letzterer greift der ventrale, von der untersten alle drei Kerne auf Schnitt *v* über. Doch finden sich unter dieser Flächengruppe noch zwei weitere von ganz besonders großen Elementen, deren ventrale auf den folgenden Schnitt (*w*) übergreifen, und an die sich auf demselben noch eine weitere gleiche Trias mittelgroßer Kerne anschließt.

Die nun folgenden Kerne kann man wohl Übergangskerne nennen. Von diesen tritt zuerst ein breiter dorsaler, dann Fig. 34 *x* ein unpaarer ventraler, dann ein unsymmetrischer lateraler und endlich treten noch zwei dorsale auf. Damit ist der Übergang zum Mitteldarm gegeben. Doch ist diese Übergangspartie nicht so sicher analysiert wie die übrigen Teile des Oesophagus.

Ganz dieselben Verhältnisse lassen sich bereits im Stadium II erkennen, doch sind hier natürlich die Kerne alle mehr zusammengeschoben, so daß wir auf einem Schnitte mehrere Gruppen nebeneinander finden. Da ich doch eine genaue Analyse der übrigen

Elemente des Vorderendes zu unterlassen gedenke, so sind von diesem Objekt in Fig. 27 außer einigen ectodermalen Elementen nur die Schnitte durch den Oesophagus gegeben.

Die unterste Ebene jedes Schnittes ist die vorderste. Auf dem ersten Schnitt treffen wir nur zwei große Kerne, die uns erst weiter unten interessieren, ebenso gehören die Kerne des zweiten Schnittes nicht zum Oesophagus. Dagegen finden wir auf Schnitt *c* drei Kerngruppen. Am weitesten vorn drei Flächenkerne, etwas nach hinten drei weitere (die Gruppen *Fk* 1 und 2), und endlich die erste Kantenkerngruppe. Beide letztgenannten reichen noch auf Schnitt *d*, wo sich ihnen die dritten Flächenkerne (sechs an der Zahl) anschließen. Auf dem folgenden liegt vor den sechs Nuclei der vierten Flächen- die zweite Kantengruppe. Erstere war, wie wir oben sahen, die letzte des Oesophagus im engeren Sinne.

Der nächste Schnitt zeigt uns entprechend dem kürzeren Bau der Bulbusnuclei, eine so große Zahl derselben, daß schwer dazwischen durchzufinden ist. Liegen doch über den ventralen Flächen allein je drei mittlere Kerne und je ein Kernpaar. Von den einzelnen liegen zwei vor den Paaren, ihnen entspricht dorsal keiner. Sie stellen uns also die Gruppen 5 und 6 dar[1], während die über allen drei Flächen vorhandenen Paare die siebenten sind. Dann folgen drei Kerne, ebenfalls über jeder Fläche einer, die achte Gruppe (rot), und endlich finden sich noch zweimal drei Kerne angedeutet, die wir im folgenden Schnitt (*g*) vorn wiederfinden, und von denen in Schnitt *f* nur die drei Eckkerne (Nr. 3) (rot) eingezeichnet sind. Sie und die nur aus subventralen Elementen aufgebaute Gruppe *Fk* 9 sind in 27 *g* voll ausgeführt, ebenso die sechs nach hinten sich anschließenden Nuclei *Fk* 10. Nur mit der Kontur sind die noch weiter caudalwärts gelegenen Kantenkerne der vierten Gruppe eingetragen, rot endlich die Flächenkerne 11 und 12. Über den Flächen zeigt uns dann der nächste Schnitt die Gruppen 13—15. (Daß sich natürlich die nicht genau hintereinander gelegenen Kerne der Schnitte *f* und *g*, so die Kanten-, die paarigen und unpaaren Flächenkerne teilweise zwischen einander schieben, braucht wohl kaum erst bemerkt zu werden). Die Untersuchung der Reihenfolge ist demgemäß oft recht schwierig.

Es schließen sich nun die Übergangskerne an (27 *i*), zuerst zwei eng aneinandergedrückte dorsale, während ich in Fig. 34 nur einen großen unpaaren erkennen konnte, die übrigen wie dort: ein unpaarer ventraler, zwei symmetrische dorsale und ein unsymmetrischer ventraler. Dann folgt der Mitteldarm.

---

[1] Sie sind nur als ein Kern in der Figur eingezeichnet.

Auf Stadium I konnte ich die einzelnen Gruppen ihrer Reihenfolge nach nicht mehr getrennt erkennen. Wenn sich auch die Bilder ganz gut auf die oben geschilderten Verhältnisse beziehen ließen. Der dreistrahlige Bau war noch sehr auffallend, und es ließen sich Gruppen von sechs und drei Flächenkernen, sowie Kantengruppen erkennen.

Von einem Totalpräparat sehen wir in Fig. 13*e* den Oesophagus abgebildet. Das Stadium ist etwas älter als das der Serie Fig. 34.

Wir sehen hier zunächst deutlich die ersten beiden Gruppen kurzer (kugeliger) Flächenkerne. Dann in andrer Ebene die erste Gruppe Kantenkerne. Dieselben zeigen auch hier gestreckten Bau. Dasselbe erkennt man an der nächsten Gruppe, die sofort durch die Länge der einzelnen Elemente auffällt, sowie dadurch, daß sie beträchtlich dunkler als die vorigen Gruppen und die folgende erscheint. Sie gleicht darin der sechsten. Es beruht dies bei beiden darauf, daß sie sechskernige Gruppen sind, deren Kerne sich teilweise decken und dadurch dunkler erscheinen. Die zwischen beiden gelegene Gruppe ist heller, ihre Elemente befinden sich in andrer Ebene, der mediane Kern ist ventral gelegen. Sie kennzeichnet sich dadurch als zweite Kantenkerngruppe. Hinter der bereits besprochenen sechsten schließen sich die Gruppen des Bulbus an. Die Grenze zwischen beiden Oesophagusteilen ist nur durch eine leichte Einschnürung angedeutet.

Im Bulbus treffen wir zunächst je zwei subventrale Kerne hintereinander. An sie schließt sich eine etwas unregelmäßige dichtere Gruppe, die ich auf die paarigen Flächenkerne dieser Bulbusgegend glaube beziehen zu dürfen. Auch die nächsten, weniger dicht gestellten Kerne lassen sich als die vier subventralen und der eine dorsale Kern erkennen, die sich den Schnitten zufolge jetzt anschließen müßten (vgl. überall auch Fig. 12*b*[1]).

Erst die nächste Dreiergruppe heller Kerne, unmittelbar vor dem Nervenring gelegen, der als heller Ringstreif besonders bei schwächerer Vergrößerung klar hervortritt, läßt sich wieder deutlich erkennen und entspricht den dritten Kantenkernen. Denn die nun folgende Gruppe langer Kerne charakterisiert sich schon durch ihr dunkles Aussehen und die Gleichwertigkeit ihrer Elemente als die zu erwartende Sechsergruppe von Flächenkernen. Zwar auch die folgende Gruppe ist dunkler, aber ihre Elemente stehen nicht alle auf gleicher Höhe und zeigen auch verschiedenes Aussehen. Sie ist zusammengesetzt aus den drei hellen vierten Kanten- und drei zwischen sie eingeschobenen Flächenkernen. Nun folgen weitere zwölf Kerne, deren vier mediodorsal, die übrigen subventral stehen. Von ihnen stehen die ersten besonders weit auseinander, während die folgenden engstehenden besonders klein sind. Auf die letzte Gruppe dieser zwölf Flächenkerne folgen weitere (Übergangskerne), deren Stellung ich nicht genau ermittelt habe.

---

[1] In Fig. 12*b* sind die mediodorsalen Kerne alle fortgelassen.

Ich will hier gleich verraten, daß wir ganz dieselben Kerne in derselben typischen Anordnung und mit derselben Form in dem Oesophagus und Bulbus des erwachsenen Tieres finden. Auf diese Parallele gründet sich auch allein die Trennung zwischen Oesophagus und Bulbus bei Embryo und Larve. Nur ein Unterschied findet sich: Die Zahl der Kerne in den ersten Bulbusgruppen ist mir an der Larve nicht völlig sicher klar geworden, während sich beim erwachsenen Tier bis zu den ersten Kantenkernen des Bulbus jederseits sechs Flächenkerne, dorsal deren nur drei finden.

Die nähere Besprechung des übrigen kleinzelligen Materials des Vorderendes möchte ich hier nicht durchführen, und zwar aus Bequemlichkeitsrücksichten. Denn ich habe keine entsprechenden Präparate des ausgewachsenen Tieres, die mir ein genaues Studium des Centralnervensystems und der Sinnesorgane erlauben würden, sowie der andern Zellen des Vorderendes. Ohne diese Kenntnis oder eine genaue Analyse der Zellen im Vorderende einer andern Nematodenart würde es mir unmöglich sein, die Kerngruppen zu deuten, die ich bei Embryo und Larve finde, ebenso würde eine Beschreibung derselben auch wenig Zweck haben. Nur eine große unpaare Zelle möchte ich erwähnen, die am Ende des in Frage kommenden Körperteiles (ungefähr unter der Stelle, wo der Vorder- in den Mitteldarm übergeht) gelegen ist und sich durch einen besonders beträchtlichen Kern auszeichnet, Fig. 27 *i*.

Dieselbe dürfte uns die Excretionszelle darstellen, die ich beim ausgewachsenen Tier an ungefähr derselben Stelle in genau derselben Beziehung, besonders zu den Seitenfeldern, gefunden habe.

Die Gesamtzahl der hier im Vorderende der Larve noch gelegenen Kerne beträgt ungefähr 200. Nach GOLDSCHMIDT (1903) kommen auf die Lippenpapillen bei *Ascaris megalocephala* und *lumbricoïdes* 40 Zellen, möglicherweise auch bei *Cucullanus*. In der übrigen Menge von 160 Zellen dürften sich die Ganglienzellen finden und vielleicht noch einige Muskelzellen; ob dieselben alle sich auf diese

Organe verteilen lassen, ist mir fraglich, doch weiß ich nicht, was ich sonst aus ihnen machen soll.

Wir verlassen so, nach etwas unvollständiger Analyse, das Vorderende und gehen zur Besprechung des Ectoderms und Mesoderms über.

Ectoderm und Muskulatur.

Nachdem wir nun so weit als möglich die Analyse der inneren Organe beendet haben, gehen wir zur Besprechung der Leibeswand über. In Fig. 26 und 27 meiner Arbeit von 1903 zeigte ich, wie bestimmte Zellgruppen des primären und sekundären Ectoderms sich zu großen Zellen umbilden, die in sechs, zunächst dorsalen Reihen angeordnet, anfangs nur den Rücken decken[1]. Die Querschnitte Fig. 28—33 veranschaulichen dann den Entwicklungsgang, wie unter Vergrößerung dieser Zellen die ursprüngliche Placula sich zusammenrollte und die sechs Zellreihen die gesamte äußere Bekleidung des werdenden Wurmes wurden. Zugleich zeigten sie uns die eigenartige histologische Beschaffenheit dieser großkernigen Elemente, die für sie auch weiterhin charakteristisch bleibt, siehe S. 71. Wir wollen nun, entsprechend dem bisher eingeschlagenen Wege, zunächst sehen, was wir an Totalpräparaten erkennen können.

Schon an Fig. 27 l. c. bemerken wir das Übergreifen der lateralen Rückenzellreihen auf die Bauchseite. Die Zahl der Elemente in den einzelnen Reihen konnte ich aber hier noch nicht genau feststellen, da dieselben sowohl nach vorn als nach hinten allmählich in die kleinzelligen Massen übergehen. Man kann nur sagen, daß, wie an Größe, so auch in der Zahl der Anordnung die Zellen der drei Reihen einander entsprechen und rechts und links symmetrisch sind.

Dort erwähnte ich auch bereits, daß die Elemente der beiden mittleren dorsalen Zellreihen der Platte sich im Laufe der Zusammenkrümmung immer weiter ineinander schieben, so daß schließlich eine unpaare Medianreihe von doppelter Zellenzahl resultiert. Diesen Prozeß sehen wir in den Fig. 27 l. c. und 1 dieser Arbeit deutlich. Auch in dieser, die einen etwas älteren Embryo als das letzte Totalbild meiner früheren Arbeit in Rückenansicht darstellt, wird der Leser in der medianen unpaaren Reihe noch deutlich die einzelnen Elemente aus jeder der beiden ursprünglichen paarigen dorsalen Reihen wiedererkennen. Auf der Ventralseite (Fig. 1*b*) haben sich die großen Zellen noch nicht zusammengeschoben, so daß hier noch die kleinzelligen Elemente frei zutage liegen. Nichtsdestoweniger gehören die ursprünglich lateralen Dorsalreihen schon überwiegend der Ventralseite an, wenn auch der Kern noch in dem lateralen Teile liegt und, wie dieser, vom Rücken her noch sehr gut sichtbar ist. Von diesem Stadium an möchte ich für die Zellreihen Namen einführen, und zwar für die mittelste kombinierte: Dorsalreihe, die ihr benachbarten jederseits: rechte und linke Lateralreihen, für die beiden ursprünglich am meisten seitwärts gelegenen, jetzt schon zum Teil auf die Bauchseiten verschobenen: rechte und linke Ventralreihe.

---

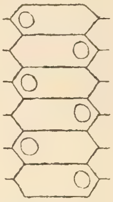
[1] Die Ausdrücke primäres und sekundäres Ectoderm sind der Arbeit von Boveri entlehnt und sollen nur die Zellfamilie bezeichnen, nicht aber der Beurteilung derselben und ihrer Elemente vom Standpunkte der Keimblätterlehre präjudizieren. Wo ich, was nur selten geschieht, die Worte Ectoderm, Ento- und Mesoderm benutze, geschieht dies nur der rascheren Verständigung halber im Sinne der früheren Beobachter. Erst weiter unten werde ich auf die Keimblätterfrage eingehen können.

Einen Embryo, dessen große Zellen sich nun bereits zu vollständiger Hülle zusammengeschlossen haben, stellt Fig. 4 dar. Wir sehen ihn in *a* vom Rücken. Im ganzen ist er gegenüber dem vorigen Stadium schmaler und länger geworden. Dabei haben die einzelnen Ectoderm-Elemente besonders in der Längsausdehnung an Größe gewonnen. Die mittlere Zellreihe ist jetzt völlig einheitlich ausgebildet. Entsprechend ihrer Entstehung enthält sie ungefähr doppelt soviel Elemente, als jede der andern vier Reihen, und wie früher auf jede Zelle der Nachbarreihen in jeder der Mittelreihen ebenfalls eine entfiel, so kommen auf dieselben jetzt in der kombinierten Reihe je zwei. Die Anordnung ist dabei so, daß je die zweite Medianzelle auf die Stelle trifft, wo die Seitenzellen aneinander grenzen und sich hier ein wenig zwischen sie einkeilt, so daß drei Zellgrenzen in stumpfen Winkeln zusammentreffen. Diese Dorsalzellen grenzen also an sechs Zellen: vorn und hinten an je eine Dorsal-, rechts und links an je zwei Lateralzellen und haben in der Dorsalansicht eine transversal gestreckte, sechsseitige Gestalt, wogegen die mit ihnen abwechselnden Rückenzellen nur jederseits an eine Lateralzelle grenzen. Sie haben also ungefähr rechteckige Form, entsprechend ihren vier Nachbarzellen. Hierbei ist vorausgesetzt, was auch in Wirklichkeit so ist, daß die Seitenzellen symmetrisch liegen, wie sie es ja schon in Fig. 27 l. c. taten. Da auf diese Weise die Dorsalreihe rechts und links symmetrisch begrenzt ist, so muß jedes ihrer Elemente der äußeren Form nach auch symmetrisch sein.

Die Kerne dieser letzteren in der Querrichtung, wie bemerkt, anfangs sehr gestreckten Zellen sind alternierend so angeordnet, daß sie zwei Reihen in den lateralen Teilen der Rückenreihe bilden und einen breiten mittleren Streifen freilassen. Dies beruht darauf, daß, wie Fig. 1 lehrt, die Kerne mit der vordringenden keilförmigen Spitze jeder Zelle nach der gegenüberliegenden Seite hinüberwandern.

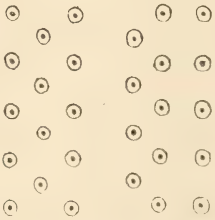
Schematisch würde sich also das Bild der Textfig. *a* ergeben, das wir später noch ausgesprochener finden.

Des weiteren ist zu bemerken, daß die rechte und linke Ventralreihe vom Rücken aus nicht mehr sichtbar sind, entsprechend ihrer weiteren ventralen Verschiebung. Ihr Verhalten auf dieser Seite veranschaulicht Fig. 4*b*. Auch sie haben ihre symmetrische Lage bewahrt. Daher stoßen sie zu je zwei in der Medianlinie aneinander an. Ihre Kerne finden wir dagegen noch in ihren lateralen breiten Teilen (entsprechend der beginnenden ventralen Einkrümmung des Embryo sind die Zellen dieser Reihe ventralwärts fast keilförmig zugeschärft). So ist auch in der Ventralansicht die breite mittlere Zone des Embryo frei von den großen ectodermalen Kernen.



Textfig. *a*.

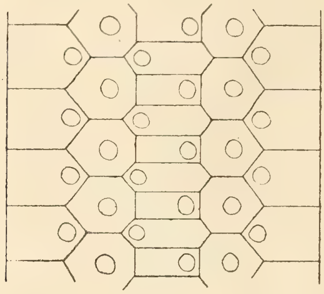
Ein gleichaltriger Embryo, von der rechten Seite betrachtet, Fig. 5, diene uns zum Verständnis der Zellordnung zwischen lateralen und ventralen Reihen. Die Zellen dieser beiden paarigen Reihen alternieren, wobei sie sich ein wenig zwischeneinander eindrängen. So wird die Grenze der Reihen eine Zickzackfigur. Da sich nun die Kerne der ventralen Zellen in diesen zwischen die seitlichen eingekeilten Winkeln befinden und auch die Kerne der unpaaren Reihe möglichst weit lateralwärts verschoben sind, so finden wir auf jeder Seite eine nur wenig nach dem Rücken zu verschobene Zone dicht gestellter Ectoderm-Kerne. In dieser sind jederseits die Kerne der lateralen, zu denen der ventralen Reihen alternierend gestellt, während die lateralen unter sich und ebenso die ventralen unter sich symmetrisch sind. Die Mittelreihen dagegen verhalten sich natürlich links und rechts verschieden, denn da die Kerne abwechselnd in dem äußersten linken oder äußersten rechten Teile ihrer Zellen liegen, so finden sich im typischen Falle ihre Kerne auf der einen Seite stets über denen der Seitenreihe, auf der andern über denen der Ventralreihe. Es ergeben sich also die Schemata der Textfig. *b*.

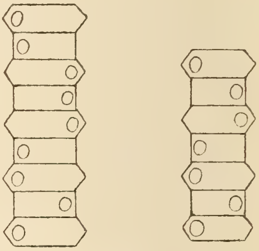


Textfig. *b*.

Mit der Streckung der Embryonen auf etwas späteren Stadien tritt dies Verhalten immer deutlicher hervor. Besonders schön ist es an

Fig. 8 zu studieren, auf der die Zellen auch der andern Seite mit roten Linien größtenteils eingetragen sind. Denkt man sich die Zellen des äußeren Blattes in der ventralen Mittellinie auseinander getrennt und die ectodermale Hülle ausgebreitet, so erhalten wir das Schema Textfig. *c*. Dasselbe gilt jedoch nur für die Mitte des Tieres und ist auch hier bezüglich der Dorsalkerne Änderungen unterworfen. Oft finden sich nämlich in zwei nebeneinanderliegenden Zellen die Kerne auf derselben Seite, so daß auf der andern eine kernlose Strecke von doppelter Länge resultiert. Auch drei Kerne nebeneinander und eine dementsprechend große Lücke auf der andern Seite kommen vor. Meistens wird die ungleiche Verteilung der Kerne auf beide Seiten, die dadurch entstehen würde, schon in den nächsten Zellen ausgeglichen, Schema *d*, durch kompensatorische Unregelmäßigkeiten. Kommen derartige Abweichungen auch bei vielen Individuen vor, so zerstören sie doch sehr selten ganz das normale Bild. Fast immer zeigt der größere Teil der Hülle den gesetzmäßigen Bau, und völlig typische Exemplare gehören nicht zu den Seltenheiten.


Textfig. *c*.


Textfig. *d*.

Auch die Fig. 11 zeigt das entsprechende Bild sehr deutlich. In ihr sehen wir aber bereits einige Reihen kleiner Zellen, die wir bisher in der Leibeswand nicht wahrgenommen hatten. Ehe wir nun zu der Besprechung und Ableitung dieser übergehen, wollen wir noch eine nähere Untersuchung über die einzelnen Zellen des Ectoderms vornehmen.

Betrachten wir Fig. 5, die einen Embryo des Stadiums Fig. 4*a* und *b* in Seitenlage darstellt, so sehen wir, daß unser Schema für die mittlere Partie gilt. Hier grenzt jede Zelle der Mittelreihe an drei dorsale und zwei ventrale, die sich zwischen sie und die lateralen Nachbarn einkeilen. Gehen wir nun zurück, so treffen wir auf eine Zelle, die an drei ventrale grenzt, von denen sich die zweite wieder dadurch erheblich vor den vorgelagerten auszeichnet, daß sie in der Querrichtung kürzer und ihr dorsales Ende nicht keilförmig ist. Diese Lateralzelle ist die dritte vom Ende. Die folgende (zweite) Zelle zeigt nun ein gänzlich andres Verhalten: sie springt aus der Reihe ventralwärts vor und ist von den Dorsalzellen fast völlig abgedrängt. Die folgende Zelle ist die letzte der Lateralreihe; sie grenzt dorsal und nach hinten nur noch an unpaare Zellen. Vergleichen wir hiermit Fig. 8, so sehen wir, daß auch hier die dritte Zelle einer ventralen kürzeren aufliegt. Die zweite ist ventralwärts verschoben und gewinnt dorsal nur an zwei Zellen Anschluß. Sie zeichnet sich auf diesem wie auf allen Alaunkarminpräparaten durch viel dunklere Färbung vor den übrigen Zellen der Reihe aus. In ihr haben wir also einen guten, leicht auffindbaren Orientierungspunkt. Die dahinter gelegene letzte Zelle der Reihe greift über sie in Fig. 5 weit dorsalwärts hinweg, wodurch hier die Berührung mit den beiden dorsalen Zellen gebildet wird. Wenn ich nun von diesem Punctum fixum ausgehend, die Zellen numeriere, so geschieht das einmal, weil ich über das Vorderende, von dem ja die Zählung naturgemäß ausgehen würde, keine so genauen Kenntnisse habe. Setzt doch die dichte Erfüllung desselben mit kleinkörnigem Material die Durchsichtigkeit sehr herab, anderseits bietet jene dunkle Zelle einen überall leicht kenntlichen Merkpunkt.

Ich bezeichne also die vor jener dunklen Lateralzelle gelegenen rechts als l_1 und so weiter nach vorn, links ebenso λ_1 usw., die l_1 dorsal angelegene als d_1, die unter ihr ventral gelegene als g_1 (γ_1) usw., die entsprechend weiter zurückgelegenen als d_0, l_0, g_0, die vier noch übrigen unpaaren von oben nach unten als S_1—S_4. Denken wir uns den Ring g_1, l_1, d_1, λ_1, γ_1 um den Embryo, so finden wir in Fig. 5 die schematischen Verhältnisse in diesem Ring und im ganzen Mittelstück des Tieres weiter nach vorn bis zu einer Zelle g_7 der drei l-Zellen anliegen. Die mittlere derselben l_7 weicht auch bereits dadurch ab, daß sie nur an zwei d-Zellen, d_{12} und d_{13}, grenzt. Genau dasselbe treffen wir dann in Fig. 8 wieder. Wenn wir noch bemerken, daß g_6 sich stets etwas tiefer zwischen die l-Zellen einkeilt, so ist dies alles, was von dieser Region zu bemerken ist. Daß die andre Seite bis auf die Kerne der d-Zellen völlig symmetrisch gebaut ist, zeigen die roten Linien. Ebenso sind l_0 und l_1 und γ_0 paarig und symmetrisch. Auch d_{-1} d_0 können wir wohl noch ihrer Lage zwischen l_{-1} l_0 und l_1 wegen der Rückenfläche zuzählen.

Wir gehen jetzt zunächst an der Hand von Fig. 5 zum Vorderende, dessen Grenze uns der Ring g_7, l_7, d_{14}, λ_7, γ_7 bezeichnen soll. Von diesen Zellen zeigten, wie wir sahen, alle abweichendes Verhalten. g_7 grenzt an drei l-Zellen, dementsprechend l_7 nur an eine g-Zelle. Sie grenzt aber auch nur an zwei d-Zellen, dagegen d_{14} wieder an zwei l-Zellen, obwohl die übrigen d-Zellen mit geradem Index jederseits nur eine berühren. Fast normal verhält sich wieder l_8 und (abgesehen von der Verschiebung durch die veränderte Stellung von d_{14}) auch d_{14} und d_{15}. Die weiter vorn gelegenen Zellen habe ich an diesem Präparat nicht mehr genau feststellen können. Die Zellen g_8 und l_9 habe ich noch genau beobachtet. Vor diesen liegt noch eine Zelle l_{10} und in der Verlängerung der g-Reihe eine Zelle g_9. Die über und vor diesen in Fig. 5 gelegenen Zellen sind nur nach der Kontur des Randes angenommen. Soweit diese Resultate sicher sind, treffen wir sie in Fig. 8 wieder. Das hier dargestellte Objekt liegt auf der linken Seite, und zwar ist im Vorderende die Ventralseite ein ganz klein wenig nach oben, hinten ein wenig nach unten verschoben. An ihm konnte ich auch die Zellen $g_{9,10}$, l_{10} und d_{17-20} noch deutlich erkennen. Die obere Seite zeigt die d-Kerne, über denen der Laterallinie Schema 1, die untere demgemäß entsprechend Schema 2 über den Ventralkernen. Hier ließ sich auch noch Näheres über die Zellen des vorderen Körperendes ermitteln. An g_7 grenzen wieder drei Lateralzellen, entsprechend der besonders beträchtlichen Längenausdehnung dieser Zelle. Die vordere derselben l_8 grenzt unten nur noch an g_8, zeigt also normales Verhalten; vor ihr finden wir l_9 an g_8 und g_9 grenzend, ob auch an g_{10} kann ich nicht sagen, da ich die Grenze zwischen ihr und der vordersten Lateralzelle l_{10} nicht sicher feststellen konnte. g_{10} ist die vorderste Ventralzelle. Von der über l_7 nach vorn sich anschließenden Zelle d_{13} an zählte ich acht Dorsalzellen, die ihre normale Lagebeziehung behalten haben würden, wenn nicht an l_7 nur zwei, dafür an l_8 vier d-Zellen grenzten. Die vorderste Dorsalzelle ist d_{20}. Die Mundöffnung ist demnach von fünf Zellen umstellt: oben d_{20}, rechts l_{10}, unten g_{10} und γ_{10}, links λ_{10}. Bemerkenswert ist noch, daß sowohl in den Dorsal- als in den Ventralzellen die Kerne mehr der Medianebene genähert sind, sie liegen bei den d-Zellen ungefähr in der Mittellinie, bei den g-Zellen in deren untersten Teilen. Wir sehen also die Ectodermzellen symmetrisch und, soweit wir feststellen konnten, d. h. im hinteren, mittleren und teilweise auch im Kopfteil des Embryo, von für alle Embryonen typischer Anordnung. Vergleichen wir dies mit Fig. 4 *b*. In diesem Goldpräparat zeigt l_0 den

Farbenunterschied von den übrigen *l*-Zellen zwar nicht so auffällig wie in Alaunkarminpräparaten, aber immerhin deutlich genug, um leichtlich identifiziert zu werden. Nun zählen wir ausgehend von der ventral vor ihr gelegenen Zelle *g*, in der Ventralreihe nach vorn. Es ist dann alles leicht kenntlich. An g_1 schließt sich nach vorn die *g*-Reihe an in typischer Stellung, bis g_7 mit einem Male an drei *l*-Zellen grenzt. Zählen wir von der nur von v_7 berührten *l*-Zelle als l_7 zurück, so kommen wir mit l_1 über g_1 usw. An λ_7 schließt sich auch hier nach vorn λ_8 in der normalen Beziehung zu zwei Gastralzellen und vor ihr λ_9 und λ_{10} ebenso, wie man hier ganz deutlich erkennen kann. Ebenso sind hier die drei vordersten Ventralzellenpaare schön zu sehen. Besonders fällt auf, wie sehr g_8 und γ_8 die übrigen Elemente ihrer Reihen an Größe übertreffen, es sind das die ersten Zellen (von hinten gezählt), in denen die Kerne die laterale Stellung mit der ventralen vertauschen, ein Übergang, der rechts mehr als links hervortritt. Besonders schön ist hier auch die Anordnung der Zellen l_{10}, g_{10}, γ_{10}, λ_{10}, d_{20} um den Mund kenntlich, in den man etwas von links hinein sieht. (Die Bezeichnung d_{20} beruht nicht auf genauem Studium der Dorsalreihe an diesem Objekt.)

Nachdem wir so die typische Lagerung dieser Zellen besprochen haben, wollen wir ihren Bau kurz berücksichtigen. Sie sind sehr groß und plasmaarm, wenigstens lassen sie sich bis auf die peripheren Partien kaum tingieren. Der Kern liegt meist einer Wand an, er ist groß, größer als der der Entodermzellen, bläschenförmig, kugelig, an der Peripherie am stärksten färbbar. Dabei sieht er hier stets feiner granuliert und blasser aus, als die Kerne des Mitteldarms. Ebenso ist der Nucleolus wenigstens gleich groß, aber heller als in diesen. Um den Kern ist das Plasma etwas verdichtet. Die Lage des Kernes in der Zelle, die für jede Reihe typisch ist, siehe unten.

Sind diese Zellen nun wirklich typische, so müssen wir erwarten, sie auch auf den nächsten Stadien zu finden. Davon überzeugt uns ein Blick auf Fig. 11. Das Objekt ist so orientiert, daß es dem Beschauer die rechte Seite zuwendet. l_0 ist als großer Kern mit Nucleolus eingezeichnet. Die *l*- und *g*-Reihe zeigen nach vorn zu die typischen Verhältnisse. In der *d*-Reihe finden sich insofern Abweichungen, als die Kerne nicht alternierend gestellt sind. d_0 steht links, d_1 rechts, $d_{2,3}$ links, d_4 rechts, d_5 links, $d_{6,7}$ rechts, d_8 links, d_9 rechts, d_{10} links, d_{11} rechts, d_{12} links. Die Lage der Kerne zueinander entspricht daher keinem Schema. Weiter kopfwärts die Zellen zu verfolgen, ist mir nur bei den *d*- und *g*-Zellen gelungen, da der Embryo natürlich am Rande (hier Gegend der Medianlinien) durchsichtiger ist; von den Zellen des Schwanzendes ist g_0 nur rechts eingezeichnet (der symmetrische Kern nicht dargestellt), ebenso l_{-1}; der unpaare Kern d_{-1} liegt rechts, ebenso die Kerne S_1 und $_3$, während die andern beiden links liegen.

Fig. 10*a* zeigt uns ein gleiches Stadium von der Rückenseite, doch so, daß die linke ein wenig nach oben kommt, Fig. 10*b* die Unterseite spiegelbildlich, wobei die rechte Seite ein wenig nach unten gerückt ist. Von den Epithelkernen des Vorderendes sind hier nur die der Lateralreihen sicher erkannt. Im Gegensatz zu den früheren Figuren sind aber hier eine Menge kleiner Kerne zu sehen, die, in Reihen angeordnet, schmalen dunkleren Längsstreifen eingelagert sind. Wo kommen diese Zellen her?!

Gehen wir weiter zurück, so finden wir diese Zellen bereits in Fig. 7*a* und *b*, die einem Stadium II entsprechen: *a* dorsal-, *b* spiegelbildliche Ventralansicht und in Fig. 6*a*, die eine Dorsalansicht eines alten Stadium I ist (übrigens wird hier das Verhältnis der *d*- zu den *l*-Zellen besonders schön demonstriert). Beide Figuren, sowie alle nun noch folgenden entstammen Karminpräparaten, daher ist, im Gegensatz zu den vorigen (außer 1 und 2 sowie 27 l. c.), die Methylenblau- oder Goldpräparaten entstammen, die Zellkontur weniger, das Plasma schärfer betont. Während uns also bei der Fig. 4 die kleinzelligen Bänder keineswegs stören, erlauben sie uns in 6*a* zwar noch deutlich die Grenzen der *d*-Zellen über den Rücken des Embryo zu verfolgen, scheinen aber bereits unmittelbar der Leibeswand anzuliegen, anderseits mit der Basis auf den Darmzellen zu ruhen. Von dem übrigen kleinzelligen Material sind diese dorsalen Bänder deutlich getrennt, wie der optische Frontalschnitt Fig. 6*b* zeigt, wo neben den in Kernhöhe getroffenen Mitteldarmzellen sich gleich das Ectoderm mit seinen großen blasigen Zellen anschließt, und zwar in den tiefsten Partien (Mitte) mit den Ventralzellen (nur links, weil der Embryo etwas auf der rechten Seite liegt), dann etwas mehr nach vorn und hinten mit den *l*-Zellen, kenntlich daran, daß ihr Kern stets in einem verdichteten Plasmahaufen der äußeren Zellwand anliegt, während er sich in den *g*-Zellen mehr an die innere anlehnt, und ebenso meist in den *d*-Zellen, in denen ihm übrigens nicht viel Spielraum bleibt. Diese Verhältnisse sind interessant, wenn wir nachher auf das mutmaßliche definitive Schicksal der Kerne kommen. Erst in den vordersten Partien treffen wir mit den *d*-Zellen zugleich kleinkerniges Material: die beiden dorsalen Längsbänder, die sich in unserm Schnitt herabkrümmen.

In dem ebenso gefärbten Präparat 1 finden wir das noch nicht, vielmehr treffen wir, vom Rücken nach unten gehend, die ersten kleinen Zellelemente etwa in der Höhe der Mitteldarmkerne. Ich erinnere noch daran, daß wir in meiner Arbeit (l. c.) die Entodermzellen in einer dorsal völlig offenen Rinne kleinzelligen Materials liegen sahen.

Die Entstehung dieses kleinzelligen Bandes läßt sich nun besonders schön an quergeführten Mikrotomschnitten verfolgen. Fig. 33 (l. c.) zeigt einen Embryo, bei dem die Verbindung der am weitesten dorsal gelegenen kleinen Zellen mit den unteren noch erhalten ist. Nur an der Stelle der ectodermalen Kerne der *g*-Linie, wie in Figura, sind sie auseinander gedrängt. Andre Ectodermkerne können hier ja noch gar nicht eindringen, da die der *l*-Reihe der Leibeswand anliegen, die *d*-Nuclei aber dorsal über den kleinen Zellen sich befinden.

Stadium I[1].

Fig. 25 zeigt nun, wie sich die kleinen dorsalen Zellen von den Seiten her unter die *d*-Zelle schieben. Sie verlieren dabei ihren Zusammenhang mit der Ventralmasse völlig, wie besonders schön links zu sehen ist; dabei sind sie aktiv auf die Entodermzellen gestiegen. Ihr Verhältnis zu den *d*-Zellen gestaltet sich so, daß seitlich die beiden Elemente etwa gleich abschneiden. Doch liegt die größte Höhe der kleinen Zelle schon mehr medial. Der Kern der sich immer breiter ausstreckenden *d*-Zelle liegt bereits über dem lateralen Teil der kleinen Zelle. Man kann schon voraussehen, was geschehen wird. Während sich die kleine Zelle immer mehr dorsalwärts verschiebt und ihr Querschnitt sich besonders im medialen Teil gegen die Rückenfläche emporreckt (vgl. Fig. 26, Stadium I/II), reckt sich die *d*-Zelle immer mehr in die Quere, lateral über die kleinen hinaus, dem Seitenfelde zu, und es tritt ihr Kern in die laterale Ecke, liegt also nicht mehr dorsal, sondern lateral von der kleinen Zelle.

---

[1] Als Stadien 1, 2, 3, 4 bezeichne ich der Kürze halber die Embryonen, je nachdem sie einen geraden, gestreckten oder wenig gebogenen Körper darstellen, also auf dem Querschnitt einmal getroffen werden, oder, zusammengekrümmt, zwei-, drei- oder viermal auf demselben Schnitt getroffen werden: So ist Fig. 11 Stadium 3, Fig. 9 Stadium 2, Fig. 4 Stadium 1.

Dabei erleidet sie natürlich eine eigenartige Umgestaltung, indem die Mesodermbänder jederseits die lateralen Teile fast von den medialen abkneifen.

Ähnlich ergeht es den ventralen Ectodermzellen. In der ventralen Mittellinie ist von Anfang an das kleinzellige Material mit der Leibeswand in Berührung geblieben; von dieser Spitze fällt es aber nicht gleichmäßig ab, sondern zeigt im Querschnitt Fig. 25 über den lateralen Zellen eine Konvexität. Auch diese Zellen, deren Kerne mit denen der dorsalen Bänder histologisch völlig übereinstimmen, strecken sich nun centrifugal und gliedern sich dadurch von dem medioventralen kleinzelligen Material ab. Sie bilden ebenso zwei unter dem Mitteldarm gelegene Längsschichten, die sich in die *g*-Zellen einsenken und fast deren laterales kernhaltiges Stück vom medialen trennen.

Stadium II.

In Fig. 27 sehen wir nun, wie die vier Längsleisten die Leibeswand erreicht haben. Wenn bei der Kleinheit des Objektes auch die Verbindung der so getrennten Teile der Ectodermzellen über die Leisten hinweg nur undeutlich kenntlich ist, so muß eine solche doch wohl sicher angenommen werden, da sonst das Fortbestehen dieser Zellteile und ihre Beteiligung an der Ausbildung der Cuticula kaum verständlich erscheint. Die Ectodermzellen sind dabei immer enger zusammengeschoben, so daß die mittlere Lateralzelle oft ganz von dem Mitteldarm abgeschnitten und im Querschnitt auf ein kleines peripheres Dreieck reduziert scheint. Siehe Fig. 27*b* links und rechts.

Mit diesem Stadium sind auch die Bilder erklärt, die uns Fig. 10 und 11 boten. Die vier Zellleisten scheinen hier, entsprechend den Querschnitten, in der Leibeswand zu liegen und sind demgemäß mit eingezeichnet. Ihre Kerne sind in der Längsrichtung gestreckter, scheinen grob granuliert, d. h. erfüllt mit deutlichen dunklen Chromatinbrocken, und mit einem kleinen dunklen Nucleolus versehen. Der Zellleib, der um den Kern etwas verbreitert, im ganzen aber äußerst gestreckt ist, wird dunkel tingiert. Ihrer Zahl nach kommt ungefähr in jedem Längsbande ein Kern auf einen Kern der *d*-Zellen, oder zwei auf einen Kern der Lateral- oder Ventralzellen.

Diese vier Zellbänder halte ich für die Muskelbänder der Larve. Bis zum Stadium II habe ich immer nur ventral eingekrümmte Embryonen gefunden, eine Lage, die mir durch den Wachstumsvorgang als notwendig sich zu ergeben scheint. So finden wir es auch hin und wieder noch bei dem Stadium III, doch treffen wir (s. Fig. 10) auch Objekte, die wesentlich seitlich zusammengekrümmt sind. Diese Bewegung möchte ich nun nicht auf das Ectoderm zurückführen (GOETTE 1882), sondern auf die schmalen Zellleisten, die ihren Anschluß an die Körperwand etwas vorher erreicht haben, also wenn sie Muskulatur darstellen, wofür ihre Lage spricht, jetzt gerade die Funktion beginnen können. Zwischen den beiden ventralen Muskelbändern finden wir nun noch das kleinzellige Material der ventralen Mittellinie. Die Zahl dieser Elemente scheint höchstens doppelt so groß zu sein als die eines der bisher besprochenen Bänder. Ihre Kerne unterscheiden sich deutlich von denen der Muskelzellen. Sie schienen mir bald größer und heller, bald kleiner und dunkler, nie aber zeigen sie einen so deutlichen dunklen Nucleolus. Über ihre Bedeutung und ob sie alle zu demselben Organsystem verwendet werden, kann ich nichts aussagen.

Dies sind alle kleinzelligen Elemente im mittleren Teile des werdenden Wurmes, nur zwei habe ich noch zu erwähnen: an der Grenze der ectodermalen Zellen l_5 und l_6 findet sich in jedem Embryo auf jeder Seite ein kleiner runder Kern von etwa der Größe der m-Kerne, mit feiner verteiltem Chromatin und ohne Nucleolus. Die Bedeutung dieser Kerne habe ich nicht gefunden. Ihrer Lage nach könnten sie büschelförmigen Organen entsprechen. Da ich jedoch nie eine vollständige Schnittserie durch den erwachsenen *Cucullanus elegans* gemacht habe, kann ich über das Vorkommen dieser Organe nichts sagen.

Nachdem so alle kleinen Elemente aufgeführt sind, die im mittleren und hinteren Teile des Tieres vorkommen (s. über den Enddarm), ist klar, daß bisher von einem visceralen oder parietalen Blatt des Mesoderms nicht die Rede sein kann, ebensowenig wie von Lymphzellen.

Hatte nun in den letzten Stadien die Konkavität des Embryo uns einfach die Bauch-, die Konvexität-, die Rückenseite bezeichnet, so geht uns dies Kriterium von jetzt ab verloren, da mit Beginn der aktiven Bewegung auch einmal die Dorsalseite an der Konkavität liegen könnte. Wir müssen uns also nach andern Kriterien umsehen. Die Stellung der Darmzellen zueinander, die der l_0-Zellen usw. würden nur Kriterien abgeben, ob der Embryo transversal oder dorsoventral orientiert ist. Der After würde uns die ganze Orientierung bieten, ebenso die Excretionszelle. Doch sind beide so ungünstig gelegen, daß sie nicht leicht zur Bestimmung dienen können, da sie selbst nur schwer zu erkennen sind. Viel markanter, besonders auf älteren Stadien, ist die Geschlechtsanlage, die uns stets die Bauchseite kennzeichnet.

Bessere Anhaltspunkte gibt die Leibeswand. Hier werden von den Ectodermkernen die Flanken, von einem Paar *m*-Reihen wird das Dorsum, und von einem solchen Paar mit zwischenliegenden andern kleinen Zellen, die sich oft als eine mittlere Reihe darstellen, der Bauch bezeichnet. Doch auch das Ectoderm bietet in sich allein eine Möglichkeit zur Orientierung. Nach dem Schema 1 und 2 können wir zwar aus 2 nicht erkennen, welche die Dorsalseite ist, dagegen kann entsprechend Schema 1 stets auf der andern Seite der Rücken leicht erkannt werden. Wenn von den drei Reihen in zwei benachbarten die Kerne stets zusammenliegen, während die der dritten mit ihnen alternieren, so bezeichnen letztere notwendig die Bauchseite. Bei dieser Menge von Kriterien ist eine Unsicherheit in der Orientierung ausgeschlossen.

Stadium III und IV.

Genau dieselben Verhältnisse finden wir nun auf älteren Stadien wieder. Die Figuren sind von jetzt ab nicht mehr plastisch gegeben, sondern nur die Elemente der Leibeswand eingetragen. In Fig. 12*a*, die den mittleren Körperteil von der Dorsalseite darstellt, erkennen wir deutlich die beiden dorsalen Längsmuskelbänder. An sie schließen sich in den lateralen Partien die Ectodermkerne an. Dieselben sind so gezeichnet, daß die *d*-Kerne histologisch ausgeführt sind, in die *l*-Kerne noch der Nucleolus eingetragen, während von den *g*-Kernen nur die Kontur gegeben ist. Man kann sich hier davon überzeugen, daß die Kernanordnung noch die alte ist. Leichter geht dies natürlich bei Fig. 15, wo ein Blick dazu genügt. Auch die beiden einzelnen kleinen Kerne finden wir in beiden Figuren wieder, da aber in Fig. 15 der gesamte Embryo nicht dargestellt ist, so muß man mir schon so die Mitteilung glauben, daß sie auch hier zwischen l_5 und l_6 (λ_5 und λ_6) liegen. Zugleich geht aus der andern, hier nicht gegebenen Seite des Ectoderms, sowie aus dem an der Grenze der oberen und unteren Hälfte der Konvexität angesammelten kleinzelligen Material hervor, daß die Konkavität dem Rücken entspricht. Von der Bauchseite finden wir ein Stück des gleichen Stadiums in Fig. 14 dargestellt, in der besonders die Genitalanlage deutlich ist.

Einen Überblick über die Gesamtorganisation des Mittelteils reifer Embryonen soll uns nun Fig. 13 geben. Das Objekt ist aus der

Seitenlage um 45° gedreht. Dabei entspricht hier, wie bei allen Embryonen dieses Stadiums und bei allen jungen Larven, die Konvexität der Bauchseite. Fig. 13*a* zeigt die rechte und dorsale Partie, Fig. 13*b* die linke und ventrale (spiegelbildlich). Wir sehen in Fig. 13*a* die Schema *b1* entsprechende Seite, bei Zelle l_4 und $_6$ den kleinen nucleoluslosen Kern, bei Zelle l_3 die Geschlechtsanlage. An die *d*-Reihe schließt sich etwas einwärts vor der Höhe der Wölbung die linke dorsale Muskellinie mit ihren kleinen gestreckten Kernen und dunklem Plasma, das, um die letztern breiter angesammelt, nach vorn und hinten schmal ausläuft. Dann folgt die von Kernen jeder Art freie Rückenlinie, und endlich an der inneren Begrenzung der Figur die rechte dorsale Muskellinie mit genau derselben Kernzahl, wie die linke. Dabei sehen wir, daß das Muskelfeld bei jedem Kern auch in das Innere des Körpers stärker vorspringt. Eingetragen sind dann noch aus einer tieferen Ebene die Kerne der linken Mitteldarmzellreihe. Die Kerne der ventralen und linken Teile des Embryo finden wir in Fig. 13*b*. Die Anordnung der Ectodermkerne entspricht Schema *b2*: bei λ_5 und $_6$ finden wir den kleinen Kern ohne Nucleolus, in der Höhe von λ_3 die Genitalanlage. An die γ-Reihe schließt sich ventralwärts, ein wenig nach außen von der Höhe der Wölbung, das linke ventrale Muskelband mit seinen kleinen gestreckten Kernen und dunklem Plasma, an dieses ein Raum, der zahlreiche kleine Kerne, die des medioventralen kleinzelligen Materials, enthält, und an diesen an der äußeren Kante der Figur das linke ventrale Muskelband mit ungefähr derselben Kernzahl, wie das rechte und die Rückenbänder. Eingetragen (rot) sind dann noch aus einer tieferen Ebene die Kerne der rechten Mitteldarmzellreihe. Ganz ebenso zeigt uns Fig. 16 ein Stück einer auf der Seite liegenden Larve. Auch hier finden wir die drei ectodermalen Kernreihen, und unter ihnen direkt den Mitteldarm, während dorsal und ventral von ihnen je ein kleinzelliges Muskelband verläuft.

An den Figuren erkennen wir nun auch, daß die Leibeswand deutlich als eine schmale Schicht den Körper umgibt, die für die großen Ectodermkerne nicht mehr genügend Platz hat, so daß diese sich abplatten und die Form eines gestreckten Ellipsoids annehmen. Der ganze mittlere Körperteil ist aber bei der Larve dieser Stadien, abgesehen von der Leibeswand, weiter nichts als Darm- und Genitalanlage. Bis auf den Ort der letzteren liegt der Darm, der jetzt zwar schmälere Wände, aber ein Lumen von nicht unbeträchtlicher Weite aufweist, der Leibeswand überall fest an. Andre Organe, als sie uns der Embryo zeigte, finden wir auch bei der jungen Larve also nicht, so daß sie nur gewissermaßen durch zwei ineinander gesteckte Schläuche dargestellt wird (Darm und Leibeswand).

Im übrigen behaupten sich die oben erwähnten histologischen Unterschiede der einzelnen Organe auch auf diesem Stadium: helle große Zellen mit wenig färbbarem Plasma und einem großen Kern, der einen dunklen ansehnlichen Nucleolus einschließt, sind die Ecto- und Entodermzellen. Sie unterscheiden sich nach wie vor dadurch, daß die ectodermalen Kerne noch größer, aber blässer, und auch ihre Nucleolen, besonders im Methylenblaupräparat, weniger intensiv gefärbt sind, als die Kerne des Mitteldarmes. In letzteren erscheint das Chromatin grobkörniger. Von den kleinen Elementen mit dunklem Zellplasma zeichnen sich die Geschlechtszellen durch ihr reiches Chromatin und großen dunklen Nucleolus aus. Die Muskelkerne sind gestreckt, mit grobkörnigem Chromatin und kleinem dunklen Nucleolus. In den Zellen des ventralen Mittelstreifens kann man kaum noch von Nucleolen reden. Die Kerne sind runder, größer und blasser als die der Muskelzellen. Die einzelnen Kerne zwischen l_5 und $_6$ sind ebenfalls rund und zeigen keinen Nucleolus.

Einige Bemerkungen möchte ich hier gleich anknüpfen, betreffend die Arbeit von Conte. Wie bei ihm das Entoderm degeneriert, so auch das ursprüngliche Ectoderm. Die Zellgrenzen schwinden, und die Kerne zerfallen. Ich glaube, nach allem oben Ausgeführten und unter Hinweis auf das bereits beim Mitteldarm Gesagte nichts hinzufügen zu brauchen, als daß es auch mir gelungen ist, von besonders schlecht fixierten Objekten (nur mit alkoholischer Boraxkarminlösung) Schnitte zu erhalten, die nur hier und da in Ecken zwischen den kleinen Zellen große Ectodermkerne zeigten. Die Zellgrenzen der großen Zellen waren dann undeutlich, und sie selbst machten einen zerfallenen Eindruck. Ihre etwas zerfetzte oberflächliche Begrenzung war oft nicht leicht zu erkennen.

Auch die Zellen des Schwanzendes finden wir in älteren Stadien alle wieder. Schon in den Fig. 8 und 11 sahen wir, daß hinter der Reihe g_1, l_1, d_1, λ_1, γ_1 noch zwölf Ectodermzellen lagen, drei paarige Gruppen und sechs unpaare. Aus einem etwas älteren Stadium als Fig. 8, dem Objekt der Fig. 9, sind sie in Fig. 9*b* gezeichnet. Wir erkennen hier die paarigen Gruppen leicht wieder. An die beiden letzten *l*-Kerne ist der letzte *d*-Kern: d_0, eng herangerückt, so daß sich hier eine Gruppe von drei Kernen, einem dorsalen und zwei lateralen, findet. Die beiden ventralen liegen so eng aneinander an der Medianebene, daß es scheint, als ob Muskelzellen der Leibeswand hier kaum noch Platz hätten. Von den vier Schwanzzellen zeigen die ersten beiden noch Kerne, die in der Reihenfolge der Dorsalreihe alternieren. Auch die Masse der dritten Schwanzzelle liegt auf der der zweiten entgegengesetzten Seite. Zwischen diesen Zellen finden wir noch kleinzelliges Material, das, ähnlich wie im mittleren Teil, auf die großen Zellen verteilt ist. Zwei finden sich bei d_0, zwei, jederseits eine, bei S_1, jederseits eine hinter dem Kern von S_2. S_3 entspricht keine kleine Zelle, dagegen liegen zwei kleine Kerne bei S_4 und zwei weitere bei g_0, doch nicht mehr ventral, sondern dorsal von den großen Kernen.

Endlich finden wir in Fig. 11*a* das Bild dieser Zellen auf einem noch älteren Stadium, das aus dem vorigen ohne weiteres verständlich sein wird, und in Fig. 13*c* das Hinterende des Embryo mit all seinen Zellen.

Leicht fällt die Zelle l_0 auf mit den vor ihr gelegenen fünf kleinen Kernen (siehe den Abschnitt über den Enddarm). Der l_0-Kern der andern Seite ist nur angedeutet mit der Kontur, die fünf kleinen Kerne vor ihm der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet. Vor dem l_0-Kern finden wir oben d_0, weiter vorn l_1, g_1, auf der andern Seite ebenfalls λ_1 und γ_1, dicht hinter den Kernen g_1 liegt der After, so daß er wohl als zwischen beiden Zellen mündend anzusehen ist, denn daß g_0 so weit nach vorn reichen sollte, glaube ich nicht. Übrigens findet er sich auch sonst stets vor l_0 und hinter l_1, so daß man allgemein sagen kann, der After liegt stets zwischen denselben beiden ectodermalen Zellen. Hinter l_0 treffen wir zuerst das ventrale Zellenpaar g_0, γ_0 wieder, nur die obere histologisch ausgeführt. In der Höhe dieser liegen zwei kleine Kerne ohne Nucleolen, auch hier liegt der obere hinter dem unteren. Dasselbe finden wir auch bei dem Paar l_1, λ_1, vor dem wir wieder oben d_1 treffen, mit ihnen eine Dreiergruppe bildend. In der Gegend dieser großen Zellen sind noch sechs kleine vorhanden, von denen zwei deutlich dorsal, zwei deutlich ventral sind. Wohin die andern beiden zu rechnen sind, muß ich offen lassen. Noch in der Höhe dieser kleinen Kerne finden wir S_1 und $_4$, hinter diesen S_2 und $_3$, und endlich in der äußersten Spitze das Kernpaar, das schon in Fig. 9*b* diese Stellung einnahm. Daß die hier genannten kleinen Zellen des Hinterendes noch alle als Leibeswandmuskeln aufzufassen sind, möchte ich bezweifeln, vielmehr dürften sich zwischen ihnen die Enddarmmuskeln und vielleicht auch noch Ganglienzellen finden. — Sicher als solche möchte ich die beiden über g_0 gelegenen ansprechen. Während die sicheren Muskelzellen erst weiter vorn beginnen, etwa über l_0, finden wir die ersten dorsalen vor, und unter ihr, etwa unter der oben (siehe Enddarm) besprochenen Fünfergruppe, die ersten ventralen.

Die Besprechung des Vorderendes wollen wir später an der Hand der Schnitte durchgehen, die wir jetzt zum näheren Verständnis der Lage der Organe zueinander durchsprechen wollen. Naturgemäß finden wir auf denselben, entsprechend der immer zunehmenden Länge des Embryo, immer weniger Kerne, die Zellen schieben sich mehr und mehr von der Seite zusammen. So finden wir die *l*-Zellen schon auf den letzten oben besprochenen Figuren nur noch da groß, wo ihr Kern liegt, sonst aber nur schmal, besonders am Mitteldarm eingeengt, ja sogar von ihm abgedrängt, so daß ihr Querschnitt trapez- bis keilförmig wird. Ähnlich steht es mit den Muskelzellen, die nur am Orte ihres Kernes groß sind und breit den Mitteldarm erreichen (vgl. Fig. 27*f* u. 27*g* rechts und links). — Fig. 28 zeigt schon, wie sich stellenweise der Darm von den Ectodermzellen löst, die jetzt im Querschnitt nicht mehr die scharfen, regelmäßig geradlinig begrenzten Figuren zeigen. Auf etwas älteren Stadien sind die Zellgrenzen nur noch schwer sichtbar (Fig. 29). Besonders deutlich tritt hier die Abflachung der *m*-Zellen auf der kernlosen Strecke hervor, wo sie überhaupt kaum wahrzunehmen sind. Daher wird man es erklärlich finden, daß ich die Frage, ob die *Cucullanus*-Larve platy- oder cölomyar ist, unbeantwortet lassen muß.

Ein Schnitt, der uns die Kerne besonders zahlreich zeigt, kommt von einem etwas älteren Stadium und ist in Fig. 30 wiedergegeben.

Fig. 31 zeigt mehrere Schnitte aus einem noch älteren Stadium. Die drei ersten Schnitte folgen aufeinander, zwischen dem dritten und vierten ist einer, der ungefähr wie der zweite aussah, weggelassen. Das Lumen des, wie immer, der Dorsalseite genäherten Darmes ist schon beträchtlich weiter, die Gesamtform desselben von der der einzelnen Zellen kaum noch beeinflußt. Durch die Anordnung der großen und kleinen Kerne erkennen wir jetzt deutlich die Dorsoventrallinie. Doch erst der dritte Schnitt zeigt uns hier durch den abweichend gebauten unpaaren Kern die Lage der Bauchseite an.

Wir finden in Schnitt 1 alle vier Muskelkerne, den Entodermkern und drei Ectodermkerne. Von den Muskelkernen finden wir in Schnitt 2 noch einen wieder als einzigsten Nucleolus. Dagegen tritt in Schnitt 3 ein neuer Muskelkern auf, zugleich mit einem ventralen kleinen Kern. Der nächste Schnitt zeigt den Rest des dorsalen *m*-Kerns und den Hauptteil eines gleichseitigen ventralen, ist aber sonst auch kernlos. Erst der fünfte Schnitt also enthält den nächsten Mitteldarmkern und die nächste Dreiergruppe der Ectodermkerne. Daß wir letztere zu dritt finden, zeigt, daß die alte Anordnung noch besteht, und über jedem Ventralpaar ein *d*-Kern als dritter steht und ebenso über jedem Lateralpaar.

Bei diesem Verhalten können wir uns nicht wundern, daß bei dem letzten Schnitt (Fig. 32), den ich hier gebe, durch einen reifen Embryo ein Entodermkern nicht getroffen ist. Er wurde ausgewählt, weil auf ihm gerade fünf kleine Kerne vorhanden waren; vier, die den vier Muskelbändern angehören, und ein fünfter, der der kleinzelligen ventralen Masse zuzurechnen ist. Durch diesen Kern, der keinen Nucleolus aufweist, — auch der rechte obere Muskelkern zeigt keinen, da er nur angeschnitten ist — ermöglicht sich die Orientierung, und wir finden also wieder, wie bisher, die großen ectodermalen Kerne, von denen die links ebenfalls nur angeschnitten sind, in den lateralen Teilen des Embryo. Dessen ganzer Körper zeigt sich hier als ein von einer derben Cuticula eingeschlossener doppelter Schlauch. Die äußere Schicht bildet die Leibeswand = Muskeln + Seitenlinien, die innere der Mitteldarm. Denn das wird, glaube ich, nach allem Voraufgegangenen den Leser nicht frappieren, daß ich die drei großen Zellreihen jederseits, die über und unter sich je einen Muskelstreifen haben, als Seitenlinien anspreche. Zeigt doch auch ein Blick auf Schnitt *i* in Fig. 27, daß zu ihnen die große Excretionszelle dasselbe Verhalten zeigt, wie beim erwachsenen Tier.

Auch auf Schnitten finden wir leicht die Zelle l_0 wieder. Sie springt hier, wie Fig. 23 zeigt, weit in den Körper ein, und die beiderseitigen Zellen lassen nur einen engen Spalt zwischen sich frei. Sie grenzen so gewissermaßen den Schwanz nach vorn ab. Vor ihnen treffen wir gleich auf den Enddarm medioventral und die Vierergruppe mediodorsal. Das Schwanzende selbst zeigt große und kleine Zellen, etwas anders angeordnet als im Mittelstück.

Gehen wir jetzt rasch an der Hand von Fig. 34 die Kerne des Vorderendes durch. In Fig. 34 *w* sehen wir einen Dorsalkern, der noch auf *v* übergreift. Es ist von hinten gerechnet der zweite mediodorsale Kern also wohl d_{14}. Außer ihm finden wir in *v* zwei Lateralkerne, die Kerne l_8 und λ_8. Sie greifen auf Schnitt *u* über. Wie ist nun ihre Nummer bestimmt? Ich bin dabei von dem einzelnen kleinen Lateralkern in der mittleren Körperregion ausgegangen. Hinter ihm hatte ich l_5, vor ihm l_6 und zwischen diesen beiden g_6. Von diesen Kernen nach vorn gezählt, ergibt sich für unsern Lateralkern die Nr$_8$, für die in *s* und *q* sich findenden beiden Ventralkerne die gleiche Nummer. Dementsprechend sind sie auch die ersten des ventralen Medianfeldes. In *t* haben wir auch den zweiten *d*-Kern, also d_{15}, der bereits in *s* beginnt. Vor ihm finden wir drei Schnitte keinen. Es liegt hier also in der *D*-Reihe eine größere kernfreie Strecke vor, die wir auch an den Totalpräparaten wiederfinden werden. Von Schnitt *o* an folgen sich die Nuclei dieser Reihe dann wieder rasch d_{16} in *o*, auf *n* übergreifend, d_{17} in *m*, d_{18} in *k*, d_{19} in *i*, d_{20}, der vorderste in *f* auf *e* übergehend. Zwischen ihnen finden sich *l* und λ_9 in Schnitt *l* etwas hinter den neunten *G*-Kernen vor, von denen der eine, Schnitt *k*, hinter den andern verschoben ist. Nur an der Mundöffnung finden wir die *G*-Kerne noch nebeneinander. Hier liegen dann auch die zehnten *l* und λ Nuclei, so daß wieder g_{10}, l_{10}, d_{20}, λ_{10}, γ_{10} den Ring um die Mundhöhle bilden, deren spaltförmige Öffnung uns der Schnitt *a* und *b* zeigen. Alles ist also geblieben wie auf jüngeren Stadien, nur daß die *G*-Kerne acht und neun hintereinander und mehr in die Medianebene gerückt sind.

Es sei mir gestattet diese Verhältnisse noch kurz an den Frontalschnitten eines jüngeren Stadiums zu erläutern. In Fig. 33 *a* finden wir den kleinen Kern *b* ganz hinten, vor ihm also den Lateralkern l_6, in der Mittelzelle der Seitenlinie und an der Peripherie gelegen. Der nächste Schnitt zeigt hinten noch ein Stück l_6, davor einen *g*-Kern, also g_7, ihm gegenüber γ_7, und dorsal über demselben, etwas unten im Schnitt λ_6. Ferner treffen wir vorn die ventrale Mediangegend tangential angeschnitten, und in ihr die Zellen und Kerne g_8, γ_8, g_9, γ_9, von den gemäß der Verjüngung nach oben geschobenen Zellen g_{10} und γ_{10} dagegen nur ein sehr kleines Stück. Erst der nächste Schnitt *c* bringt ihre Kerne. Zugleich finden wir zwei *d*-Zellen, 11 und 12 (als über l_6 gelegen). Der folgende Schnitt ist links gerade die λ-Reihe entlang gegangen und zeigt die Kerne λ_7, λ_8, λ_9, λ_{10}, rechts hat er nur den vordersten und hintersten l_{10} und l_7 getroffen, die mittleren bringt erst Schnitt *e*, zugleich mit dem ersten und letzten mediodorsalen *d*-Kern d_{13} und d_{20}. d_{13} ist aber nur angeschnitten, ein Segment treffen wir noch in Schnitt *f* neben $d_{14, 15, 16, 17, 18, 19}$. Man beachte schon hier die größere Lücke zwischen d_{15} und $_{16}$, eine Reihe von acht mediodorsalen Zellen.

Von einem andern Embryo desselben Stadium zeigt Fig. 10 *b* auf einem Oberflächenbild die λ-Kerne. Wir finden hier den Kern λ_7 in seiner abweichenden Stellung wieder. λ_8 und $_9$ decken lateral den größten Teil des Vorderendes. Der Kern λ_{10} findet sich dicht neben dem Munde. In Fig. 10 *a* ist der Kern l_9 nicht sichtbar, da diese Stelle des Präparates durch eine Verunreinigung getrübt war. Acht *d*-Kerne finden sich in der dorsalen Medianlinie (Fig. 11). Auch auf älteren Stadien gelingt es, wenn auch nicht ohne Mühe, die ectodermalen Kerne wieder aufzufinden: so zeigt sie uns Fig. 12 *a*, nur die Kerne g_8 und γ_8 konnte ich wegen der vielen kleinen über ihnen gelegenen Kerne nicht deutlich erkennen. Alle Kerne konnte ich dagegen in Fig. 13 *e* wiedergeben.

Nicht weit hinter dem Mund finden wir die vordersten fünf Kerne, die nächsten ventralen etwas vor, die lateralen etwas hinter der Mitte der Strecke vom Mund zum Nervenring. Etwas vor dem letzteren finden wir wieder ein ventrales Paar, etwas dahinter das laterale Paar l_8. Die medianen *d*-Zellen, acht an der Zahl, sind etwa gleichmäßig auf die Rückenlinie verteilt, bis auf die deutlich ausgesprochene Lücke zwischen d_{16} und d_{15}.

Diese Figur soll nur die Anordnung der Kerne auf diesem Stadium veranschaulichen, sie ist nicht beweiskräftig, weil sie schematisch ist. Dieser Charakter wohnt ihr nicht etwa deswegen inne, daß sie nicht mit dem Zeichenapparate entworfen ist oder die eingetragenen Elemente nicht histologisch genau wiedergegeben wären, sondern lediglich darum, weil alle andern Elemente außer dem Ectoderm weggelassen werden mußten. Wie nun aus den Querschnitten hervorgeht, liegen kleine Elemente ungefähr ebenso nahe der Oberfläche, so daß aus diesem Grunde allein ein Erkennen der ectodermalen Elemente nicht möglich ist, und in allen Abständen finden sich kleine Zellen, so daß die Darstellung der oberflächlichen Zellschicht stets eine willkürliche Begrenzung der Zahl einzutragender Kerne enthalten müßte. Alle einzutragen, würde alles eher als ein verständliches, geschweige denn ein instruktives Bild geben. So ist nur ein Teil der oberflächlichen Kerne eingetragen, und zwar diejenigen, die ihrer histologischen Beschaffenheit nach mit den übrigen Ectodermkernen übereinstimmten, und von allen übrigen Kernen des Vorderendes recht erheblich differierten. Daß ich hier keinen Fehler gemacht habe, muß der Leser annehmen oder nicht, selbst vergleichen lassen kann ich ihn hier nicht, wie in den andern Körperteilen.

Nachdem so im einzelnen die genaue Übereinstimmung älterer und junger Stadien dargetan ist, wollen wir noch kurz an der

Schnittserie 27, die wir zum Teil schon kennen, die untersuchten Zellen uns noch einmal vergegenwärtigen.

In Schnitt *a* finden wir die Mundöffnung bereits spaltförmig, vgl. Fig. 34 *a* und *b*, außerdem Kern d_{20} (vgl. Fig. 4 *b*, 8, 11 *a*, 12 *a*, 13 *e*, 33 *e*). In Schnitt *b* finden wir dann den gesamten Fünferring d_{20}, l_{10}, λ_{10}, g_{10}, γ_{10} (vgl. Fig. 4 *b*, 8, 12 *a*, 13 *e*, 33 *c*, *d*, *e*, 34 *e*, für l_{10} und λ_{10}, ferner Fig. 10 *a* und *b* für d_{20}, g_{10}, Fig. 11 *a* für g_{10}, 9 *a*) Fig. 27 *c* bringt d_{19} (vgl. Fig. 4 *b*, 8, 11 *a*, 12 *a*, 13 *e*, 33 *f*, 34 *i*) und Fk_1 und $_2$, Kk_1 (vgl. Fig. 12 *b*, 13 *e*, 34 *d*, *e*, *f*). Neu sind in Fig. 27 *d* die Kerne d_{17}, l_9, λ_9, g_9, γ_9 (vgl. Fig. 4 *b* [bis auf d_{17}]; Fig. 8; 12 *a*, 13 *e*, 33 *b*, *d*, *e*, *f*, 34 *j*, *k*, *l*, *m*; ferner für d_{17} Fig. 11 *a*, für λ_9 Fig. 10 *b*, für g_9 Fig. 9 *a*, für l_9 und g_9 Fig. 5) und die Kerne des Vorderdarms Fk_3 (vgl. Fig. 34 *h*, *i* und 12 *b*, 13 *e*). Fig. 27 *d* enthält d_{16} (vgl. Fig. 8, 11 *a*, 12 *a*, 13 *e*, 33 *f*, 34 *o*) und Fk_4, Kk_2 (vgl. Fig. 12 *b*, 13 *e*, 34 *j*, *k*, *l*), sowie den Nervenring (vgl. Fig. 12 *a*, *b*, 13 *e*, 34 *s*), der also in Fig. 27 sowohl dem Ectoderm als dem Vorderdarm gegenüber weiter kopfwärts liegt als in den drei älteren Stadien. Dies macht sich übrigens schon an den Objekten der Fig. 10 und 11 geltend. Mit Fig. 27 *f* treffen wir auf die Kerne d_{15}, l_8, λ_8, g_8, γ_8 (vgl. für die *l*- und *λ*-Kerne Fig. 4 *b*, 5, für alle 8 und 13 *e*, 34 *g*—*v*, für l_8 und λ_8 Fig. 10 *a* und *b*, für d_{15} und g_{15} Fig. 11 *a*, für d_{15}, l_8 und γ_8 Fig. 12 *a*, für g_8, γ_8 Fig. 13 *e*, für l_8 Fig. 33 *d*, für λ_8 Fig. 33 *e*, für d_{15} Fig. 33 *f*) und die ersten Bulbuskerne $Fk_{5—9}$, Kk_3 (vgl. Fig. 12 *b*, 13 *e*, 34 *n*, *o*, *p*, *q*). Fig. 27 *g* bringt d_{14} (vgl. Fig. 8, 9 *a*, 11 *a*, 12 *a*, 13 *e*, 33 *f*, 34 *v*) und $Fk_{9—12}$, $Kk_{3,\,4}$ (vgl. Fig. 12 *b*, 13 *e*, 34 *p*—*u*). Fig. 27 *h* endlich neben dem letzten medialen Dorsalkern d_{13} (vgl. Fig. 8, 9 *a*, 11 *a*, 12 *a*, 13 *e*, 33 *f*, *e*) auch die letzten Bulbuskerne $Fk_{13—15}$ (vgl. Fig. 12 *b*, 13 *e*, 34 *v*, *w*). Während nun Schnitt 27 *i* mit der Excretionszelle und den Übergangskernen (vgl. Fig. 34 *w*, *x*) den Vorderteil abschließt, beginnt er mit den Kernen d_{12}, λ_7, g_7, γ_7 die mittlere Körperregion. Daß wir diese Kerne hier beieinander finden, beruht darauf, daß wir bereits in die Region der Krümmung gelangen, also nach unten zu immer mehr caudalwärts geraten (vgl. Fig. 4 *b*, 5, 8, 11, 12 *a*, 13 *b*, *e*, 33 *c*, *d*, *b*). Der folgende Schnitt zeigt uns zuerst das typische Bild der mittleren Körperregion (vgl. zahlreiche Abbildungen); wir finden neben l_7 (vgl. wie bei λ_7 usw.) den ersten Mitteldarmkern md_1 (vgl. Fig. 3, 9 *a*, 10 *c*, 11 *b*, 12 *b*, 13 *a*, 22, 33 *a*). Beim nächsten Schnitt sind wir völlig in der Biegung. Wir treffen in der vorderen Hälfte der Fig. d_{11}, l_6, g_6, γ_6, λ_6 (vgl. Fig. 4 *b*, 5, 8, 11 *a*, 12 *a*, 13 *a*, *b*) die Mitteldarmkerne *2*, *3* und *4* (vgl. Fig. 3, 9, 10 *c*, 11 *b*, 12 *b*, 13 *a*, *b*). Hier tritt der Schnittverlauf von vorn oben nach hinten unten noch deutlicher hervor. Der folgende Schnitt ist fast zum Frontalschnitt geworden. Die gezeichnete Ebene zeigt schon die Region, in der Seitenlinien und Mitteldarm sich unmittelbar berühren. In der vorderen Hälfte finden wir die kleinen einzelnen Nuclei b, β (vgl. Fig. 11*a*, 12*a*, 13*a*, *b*, 15, 33*a*), in der Mitte je eine g- und γ-Zelle, von der g_5 noch auf den folgenden Schnitt übergreift. Die zugehörigen l_5 und λ_5 finden sich darüber im folgenden Schnitt und über und vor ihnen d_9 und d_{10}, im dorsalsten Schnitt endlich finden wir d_8, also über der Grenze von l_5 und l_4 und gerade über g_5 und γ_5 (vgl. hierzu Fig. 4*b*, 5, 8, 11*a*, 12*a*, 13*a*, *b*). Die Fortsetzung des Mitteldarmes wird durch sechs neue Zellen gebildet, die an die noch teilweise im Schnitte enthaltenen mk_3 und $_4$ anschließen, wir finden alternierend die Kerne md_5—$_9$, von deren mittleren sich das Hauptstück erst in Fig. 27*n* findet (vgl. Fig. 3, 9*a*, 10*c*, 11*b*, 12*b*, 13*a*, *b*, 22). Gehen wir nun zum hinteren Teile dieser Schnittgruppe, so sehen wir, daß sich an d_8 in Schnitt *n* d_7 und weiter in Schnitt *m* d_6 anschließt, in *n* sehen wir auch jederseits an l_5 l_4 (vgl. Fig. 4*b*, 5, 8, 11*a*, 12*a*, 13*a*, *b*); in *m* treffen wir noch g_4 (es ist diese Seite überhaupt etwas weiter hinten getroffen als die linke). γ_4 findet sich erst im folgenden Schnitt *l*, zugleich l_3 und d_5; erst der nächste *k* bringt auch λ_3 (vgl. zu diesen Zellen wie oben). An md_5 haben sich inzwischen angeschlossen md_{10} und $_{11}$ in *l*, von denen $_{10}$ schon in Fig. *m* angeschnitten war, und in Fig. *k* md_{12}, daran reihen sich in Fig. *i* md_{13} und $_{14}$, die noch in dem nächsten Schnitt teilweise wieder getroffen werden (vgl. Fig. 3, 9, 10*c*, 11*b*, 13*a*, *b*, 22). Außerdem begegnen wir auf Schnitt *l* und *i* zwei größeren Kernen im ventralen Bande, den Geschlechtskernen (vgl. Fig. 9*a*, 10*c*, 11*b*, 13*a*, *b*, 14), an die sich hier noch die zwei kleinen Zellen nicht deutlich angeschlossen haben. Endlich zeigt Fig. 27*i* d_4, g_3, γ_3, *h* l_2, während λ_2 erst auf Schnitt *g* zugleich mit g_2 sichtbar wird (vgl. hierzu Fig. 4*b*, 5, 8, 11*a*, 12*a*, 13*a*, *b*). Auf Schnitt *f* liegen nun zugleich g_2 und γ_2, d_3 links und d_2 rechts, was beweist, wieviel weiter vorn die linke Seite getroffen ist (entspricht dies einmal der allgemeinen Richtung der Schnittführung, wie wir ja auch links an der Krümmung dorsalere, im Vorderrande weiter hinten gelegene Partien stets trafen als rechts, so wird diese Abweichung von der transversalen Richtung noch dadurch erhöht, daß das letzte Ende des Wurms ein wenig über die rechte Flanke gebogen, also links konvex ist, was dazu führt, daß, wie Fig. *a* zeigt, die äußerste Schwanzspitze rechts neben die Mundöffnung zu liegen kommt). Noch eine zweite Abweichung von der

Richtung eines Querschnitts, eine Abweichung von der dorsoventralen Achse läßt der folgende Schnitt erkennen, hier finden wir d_1 etwas hinter g_1, gleichzeitig mit g_1 l_1 ein wenig hinter g_1 getroffen. Vergleichen wir das mit den bekannten Fig. (4*b*, 5, 8, 11*a*, 12*a*, 13*a*, *b*, *c*), so erkennen wir, daß der Rücken besonders rechts weiter vorn getroffen ist, als der Bauch (dies zeigte schon der vorige Schnitt mit d_2, g_1, und das Resultat dieser beginnenden zweiten ventralen Einkrümmung ist eine starke Annäherung des Schwanz- an das Kopfende, die aus den Fig. *f*, *e*, *d*, *c*, *b*, *a* leicht ersehen wird, besonders, wenn man die rasche Verjüngung des Kopfendes mit in Rechnung setzt). Beide Krümmungen und die aus ihnen resultierende Schnittrichtung muß man sich gegenwärtig halten, um die Schnitte durch den Enddarm zu verstehen, zu dem wir jetzt übergehen, und der eingehender bereits S. 728 besprochen wurde. Es sei hier noch bemerkt, daß uns Schnitt *f* die letzten Mitteldarmkerne *15* und *16* brachte (vgl. Fig. 3 [nur noch 15], 9*a*, 10*c*, 11*b*, 12*b*, 13*a*, *b*).

Die Enddarmgegend wurde uns nach vorn abgegrenzt durch das vorletzte Paar ventraler Muskelzellen. Diese sehen wir bereits auf *f* in dem hinteren Paar, das zwischen sich eine unpaare Zelle schließt (das letzte: siehe Schnitt *d*); über dieser findet sich der ventrale Nucleus der Sagittalgruppe, der dorsale ganz vorn dorsal im folgenden Schnitt im Triangel mit den Basiskernen der Dreiecksgruppe, über denen in andrer Ebene der Spitzenkern ihrer Gruppe liegt (vgl. Fig. 10*c*, 11*b*. 12*b*, 13*d*, 20, 21, 23, 24), ferner finden wir fünf Zellen der ventralen Mittelgegend (wir sprechen sie nicht als Muskelzellen der Leibeswand an, weil sie einmal viel plasmareicher sind, dann aber auch ihre Kerne noch im inneren Teile des Körpers liegen). In der hintersten optischen Ebene treffen wir endlich die beiden vorderen Analkerne und neben ihnen (zwar peripher gelegen, aber durch das Fehlen des Nucleolus als Nichtmuskelkern gekennzeichnet) einen unsymmetrischen Nucleus (vgl. Fig. 12*b*, 13*d*, 20, 21). Die vorderen Anal- und die Transversalkerne bringt der Schnitt *d* (vgl. Fig. 11*b*, 12*b*, 13*d*, 20, 21, 23), dazu die letzten ventralen Muskelkerne, von denen sich die etwas weiter vorn neben den Analkernen gelegenen Kerne durch Blässe, Größe und Nucleoluslosigkeit deutlich unterscheiden. Ferner liegen in der hintersten Ebene des Schnittes vier gleichgebaute Nuclei, die Rhombuskerne, und rechts von der Fünfergruppe die drei vordersten, links der vorderste (vgl. Fig. 10*b*, 11*b*, 12*b*, 13*c*, *d*, 20, 21, 24).

An großen Kernen bringt *e* die hinterste Calotte von g_1 die vorderste von d_1, ferner l_1 und γ_1, λ_1 findet sich in Schnitt *d* zugleich mit d_1 und d_0 und der vordersten Calotte von g_0. Das Hauptstück ist, entsprechend der Schnittrichtung, neben γ_0 und l_0 auf Fig. *c* sichtbar (vgl. Fig. 4*b*, 5, 8, 11*a*, 9*b* [d_0, l_0, g_0], 13*b*), λ_0 folgt erst auf *b*; l_0 ist in dem hinteren Teil des Schnittes gelegen, vor ihm finden sich die beiden letzten, gegenüber links die vier hinteren Kerne der Fünfergruppe (vgl. 20, 21, 13*c*). Dorsal finden sich noch weitere drei Kerne, von denen einer vielleicht ein Muskelkern ist (rechts), der zweite rechts, viel weiter vorn gelegen, ist undeutlich, ein Stück von ihm fand sich schon in *d* hinter d_0, auch sehr undeutlich, der linke ist auch wohl ein Muskelkern, er ist in Stellung und Aussehen dem deutlichen rechts ähnlich. Ein unpaar ventraler findet nach seinem Aussehen zu urteilen im folgenden Schnitt sein dorsales Gegenstück, ein rechts ventraler sein linkes. Ob zwei etwas dunklere runde Flecken, die sich neben l_0 (Schnitt *c* punktiert) und λ_0 (Schnitt *b* punktiert) finden, ganz blasse Kerne oder nur durch Plasmastrukturen vorgetäuscht sind, wage ich nicht zu entscheiden. Sonst bringt Schnitt *b*, d_{-1}, l_{1}, λ_0, s_4, der letzte *a* λ_{-1}, s_3, s_2, s_1 und vier dorsale und zwei mehr ventrale kleine Kerne, die den auf Fig. 9*b* bei s_4, s_2 und s_1 gelegenen entsprechen dürften (vgl. Fig. 9*b*, 11*a*, 13*c*, 4*b*, 5, 8). Von all den kleinen Kernen scheint außer den dorsalen in Fig. *c* keiner ein Muskelkern zu sein, die in *b* und *c* nicht, weil sie anders gebaut sind, die ähnlicher gebauten in *a* nicht, weil von einer Muskelzelle, wie sie sonst so deutlich zu sehen ist, nichts bemerkt ward (vgl. Fig. 9*b*, 11*a*, 13*c*).

Ich will noch darauf hinweisen, daß ich durch die ganze Serie die dorsalen Muskelkerne möglichst genau verfolgt habe, eingerechnet der zwei in Schnitt 27*c* fraglich gebliebenen, zähle ich jederseits 20, deren Stellung zu den großen Kernen mir jedoch nicht mit der in Fig. 13 zu stimmen scheint, wo ich die Kerne auch im vorderen Ende mit leidlicher Sicherheit erkannt zu haben glaube.

Das Ergebnis dieses Abschnittes wäre also das, daß die ursprünglichen sechs großzelligen Längsreihen das gesamte ectodermale Hautepithel bei *Cucullanus* bilden, und daß im Laufe dieses Prozesses die sämtlichen Ectodermkerne (ausgenommen im Kopf und Schwanz) in die Seitenfelder wandern, so daß in diesen die Hauptteile der Ectodermzellen liegen, deren flache periphere Ausbreitung jedoch dorsal und ventral den ganzen Körper überziehen. Dabei ist bemerkenswert, daß nicht eine beliebige Anzahl Zellen in beliebiger

Anordnung das ectodermale Epithel bildet, sondern daß jede Zelle sich in genau derselben Lage bei jedem Embryo und jeder Larve wiederfindet, so daß, soweit wir uns eine absolut sichere Kenntnis von diesen Verhältnissen schaffen konnten, nicht nur die Zahl, sondern auch Form und Anordnung der Zellen des Ectoderms eine durchaus typische ist.

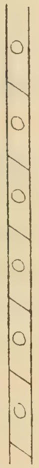
Über die Muskulatur haben wir ein Gleiches nicht ermittelt, wir haben hier nur im hinteren Körperabschnitt den Beweis geführt, daß sich dieselben Zellen immer wiederfinden, während wir im mittleren Teile nur die Zahl der Elemente abgeschätzt haben. Immerhin zeigt ihre Gesamtheit sich hier typisch gleich angeordnet, und da das Verhältnis zur Zahl der Ectodermkerne nun stets das (ungefähr) gleiche zu sein schien, letztere aber bei jedem Embryo dieselbe ist, wird man schließen dürfen, daß, wenigstens im mittleren Körperteil — im vorderen haben wir diese Elemente gar nicht berücksichtigt — die Zahl der Muskelzellen bei allen Individuen die gleiche oder doch annähernd die gleiche ist.

Noch nichts ist bisher über die kleinkernigen Elemente der ventralen Medianlinie gesagt. Daß dieselben als ectodermale Epithelkerne, analog denen der Seitenlinie, zu deuten wären, läßt sich nicht widerlegen, da sie, an der Rhaphe gelegen, von keiner der Zellreihen überwandert wurden und noch in Kommunikation mit der Oberfläche stehen könnten. Denn bei der Kleinheit des Objekts sind diese Verhältnisse schwer zu erkennen. Immerhin möchte ich diese Auffassung für unwahrscheinlich halten: einmal der großen histologischen Unterschiede wegen, die sie von den Zellen der Seitenfelder trennen, dann auch, weil es nach allem, was wir gesehen haben, nur ein äußerst kleines Stück Cuticula sein könnte, das ihnen seine Entstehung verdankt.

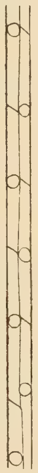
Was für eine Bedeutung könnten die Zellen sonst haben?

Einmal könnten sie in den Ventralnerven eingeschaltete Ganglienzellen sein, anderseits könnten wir unter ihnen die Anlage für die Stützzellen der Papillen des Hinterendes suchen (vgl. Goldschmidt, 1894). Gegen letzteres würde allerdings sprechen, daß die Papillen anscheinend nur beim ♂ vorkommen, es also fraglich sein dürfte, ob sie schon bei der Larve angelegt sein sollten, um dann beim ♀ zu degenerieren. Doch wird man sich sonst fragen, wo kommen denn beim ♂ mit einemmal die Papillen her. — Mir scheint es sehr wahrscheinlich, daß die ventrale Mittellinie Zellen beiderlei Art enthält, wie auch ihre Kerne sich histologisch untereinander nicht als gleich erweisen. Andre Organanlagen, die ich hier suchen könnte, sind mir nicht bekannt[1].

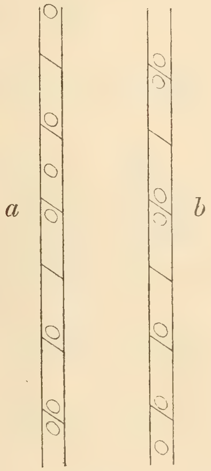
Daß die schmalen Längsbänder tatsächlich die Muskulatur darstellen, eine Annahme, zu der ja schon ihre Entstehung führt, konnte ich dadurch bestätigen, daß in einem Goldpräparat sich in ihnen einzelne, etwa zwei oder drei Längsbalken deutlich zeigten. Wie ist nun aber die Anordnung der Muskulatur in den Bändern? Nach den Zeichnungen ist ja zunächst anzunehmen, daß es sich um eine Längsreihe von Zellen in jeder Muskelleiste handelt, die entweder verschmolzen sind, oder deren schräg oder quer verlaufende Grenzen bei der Kleinheit des Objekts nicht erkannt wurden. Ersteres möchte ich nicht annehmen, weil wir nirgends bei den Nematoden die Muskelzellen verschmolzen finden. Aber in beiden Fällen hätten wir gewissermaßen in dieser Larve eine Art Holomyarier vor uns, dessen Muskelfelder zwar nicht jedes aus einer Zelle, aber doch von nur einer Längsreihe Zellen gebildet würden (Textfig. *e*). Dies erscheint aber im Vergleich mit den andern Nematoden unwahrscheinlich. Könnte die Muskulatur nicht auch meromyar sein? Gewiß, wir brauchen uns nur den Zellgrenzenverlauf anders zu denken (Textfig. *f*).



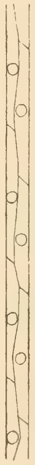
Textfig. *e*.



Textfig. *f*.



Textfig. *g*.



Textfig. *h*.

Da wir keine Zellgrenzen sehen, ist offenbar an und für sich beides gleichberechtigt. Spricht nun für letzteres außer obiger Erwägung noch sonst irgend etwas? Gewiß.

---

[1] Ob alle Kerne in der Gegend des Enddarms, die hier als Muskelkerne angesprochen sind, wirklich diese Bedeutung haben, konnte ich nicht sicher entscheiden.

Wir sehen in manchen Längsbändern konstant große und kleine Kernabstände alternieren (Fig. 13). Entweder kann nun der Kern in jeder Zelle in der Mitte liegen, dann ist diese Erscheinung nach Textfig. *e* unerklärlich, oder er liegt beliebig, dann müßten auch Bänder wie Textfig. *g a* und *g b* vorkommen, was nicht der Fall ist.

In der Abwechslung selbst ein Gesetz zu sehen, ist nicht möglich, weil sie eben auch fehlen kann. Leichtverständlich aber wird dies ganze nach Textfig. *f* bei der Annahme, daß der Kern stets in der Mitte der Zellen liegt oder an sonst einem bestimmten Orte, nicht aber die Kerne der einen Reihe genau in der Mitte zwischen denen der andern Reihe liegen müssen. Eine Verschiebung der einen Reihe gegen die andre läßt dann sofort die Sachlage der Textfig. *h* entstehen. Schließlich spricht dafür folgendes: An der Bauchseite, wo auf eine *v*-Zelle zwei Muskelzellen kommen, müßten einzelne derselben (jede zweite) an derselben Ectodermzelle inserieren, von der sie entspringen. Nehmen wir die zweite Textfigur an, so ist zugleich mit der doppelten Größe der Muskelzellen denselben die Möglichkeit gegeben, sich an zwei verschiedenen Zellen zu inserieren. —

Soweit es mir möglich war, die einzelnen Zellen und Zellgruppen zu verfolgen, haben wir das nun gemacht. Über die allgemeinen Fragen, die sich hieraus ergeben, siehe weiter unten, ebenso über das, was Keimblätter usw. betrifft. Wir wollen jetzt nur noch eine Frage kurz erledigen. An einer Stelle in meiner Arbeit von 1903 habe ich mich über die Zahl der am Schlusse der Furchung vorhandenen Zellen ausgesprochen, da mir Furchung und Gastrulation bei *Cucullanus* zwei völlig voneinander causal und zeitlich getrennte Vorgänge zu sein, also nach Abschluß der Furchung bis zum Ausschlüpfen der Larve, keine Zellvermehrungen mehr vorzukommen schienen. Ich kam zu dem Resultat, daß nach der Teilung der Zellen des primären Ectoderms, die zu einem Bestande von 256 führte, die nächste Teilung unvollständig sein dürfte, und veranschlagte deren Resultat nach der Zahl der Spindeln auf etwa 450 Zellen. Bei den *m*- und *st*-Zellen nahm ich in der gleichen Zeit noch eine ganze Furchung an, so daß diese Gruppen zusammen 96 Zellen enthalten würden. Die letzte Teilung der Entodermzellen führte zu 16 Elementen, die gleichzeitige der *d*-Zellen (tert. Ec.) zu ebenfalls 16, die der *C*-Zellen (sec. Ec.), die, wie ich glaubte nachweisen zu können, nur die ventrale Gruppe betraf, zu 48 Elementen, so daß nach dieser ungenauen (der größere

Teil [*AB*] nur abgeschätzt) Veranschlagung der Embryo mit den Propagationszellen etwa 628 Zellen enthalten würde. Wir können jetzt einmal auch die Zahl ungefähr ermitteln, die sich uns für die Larve ergibt und beide vergleichen.

Ich gehe hier so vor, daß ich erst aus Schnitten die Zellenzahl des Vorderendes ohne Oesophagus bestimme, dann die des letzteren und endlich die uns ungefähr bekannten Zahlen für Mitte und Hinterende addiere:

Vorderende, ungefähr	200
Oesophagus und Bulbus 24 + 42 = ...	66
Mitteldarm	16
Enddarm	12
Genitalanlage	4
Vierergruppe	4
Zwei Fünfergruppen	10
Zwei einzelne kleine Zellen, zwischen l_5 und $_6$ . . .	2
Ectoderm	72
Mesodermales und ventrales Mittelband, ungefähr . .	100
	486

Wir erkennen also, daß die erste Angabe zu hoch war, denn die zweite hat im Hinterende nur Fehlerquellen, die allerhöchstens ein minus 10 ergeben könnten, wahrscheinlich aber plus ergeben, während im nach Schnitten bestimmten Vorderende leichtlich viel zu hoch gegriffen sein könnte. Es erscheint mir demnach wahrscheinlich, daß die angenommene Ectoderm-Teilung nicht statthat, also die erste Angabe um 194 herunterzusetzen sein würde, also 434 Zellen ergeben müßte, was den vorliegenden Verhältnissen besser entsprechen dürfte.

Es läge nun nahe, den Versuch von mir zu erwarten, ob sich diese Furchung, die zu 256 *AB*-Zellen führt, nicht auch noch Zelle für Zelle verfolgen ließe. Ich muß aber gestehen, daß mir diese Untersuchung zu umfänglich ist; eine solche Analyse würde Monate beanspruchen und doch insofern wenig Vorteil bieten, als es mir nicht wahrscheinlich ist, daß man die Zellen auch während der Gastrulation im Auge behalten kann. Dazu kommt, daß *Cucullanus elegans* infolge der Kleinheit seiner Embryonen recht ungünstig ist, während er durch die Placulaform wieder bedeutende Vorteile bietet.

Ich überlasse es also einem Fleißigeren, an einer Form, die die Vorteile des *Cucullanus* bietet, ohne seine Nachteile zu zeigen, diesen Versuch zu machen.

Immerhin ergibt sich einiges über die Abstammung der einzelnen Elemente von den ersten Furchungszellen, doch auch darüber später.

Wir wollen uns vielmehr demnächst zu der Betrachtung eines zweiten Objekts wenden.

Rostock, im Oktober 1905.

Literaturverzeichnis.

1. Apáthy, 1893, Über die Muskelfasern von Ascaris usw. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. X.
2. Bagge, 1841, De evolutione Strongyli auricularis et Ascaridis acuminatae dissertatio. Erlangae.
3. Boveri, 1892, Über die Entstehung des Gegensatzes zwischen den Geschlechtszellen und den somatischen Zellen bei Ascaris megalocephala. Sitzungsber. d. Ges. f. Morph. u. Phys. München. Bd. VIII.
4. —— 1899, Die Entwicklungsgeschichte von Ascaris megalocephala mit besonderer Rücksicht auf die Kernverhältnisse. In der: Festschrift zum 70. Geburtstag von Karl v. Kupffer. Jena.
5. Bütschli, 1876, Zur Entwicklungsgeschichte des Cucullanus elegans. Diese Zeitschr. Bd. XXVI.
6. Conte, 1902, Contributions à l'embryologie des Nématodes. Annales de l'Université de Lyon. I. 8.
7. Diesing, 1851, Systema Helminthum.
8. Dujardin, 1845, Histoire naturelle des Helminthes. Paris.
9. Gabriel, 1853, De Cucullani elegantis vivipari evolutione. Diss. Berolini.
10. Galeb, 1878, Organisation et développement des Nématodes. Archiv de Zool. expérimentale.
11. Ganin, 1878, Über die Entwicklung der Pelodera teres. Diese Zeitschr. Bd. XXVIII.
12. Goette, 1882, Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Würmer. 1. Leipzig.
13. Goldschmidt, 1903, Histologische Untersuchungen an Nematoden. 1. Die Sinnesorgane von Ascaris lumbricoides und megalocephala. Zool. Jahrb. Abt. f. Morph. Bd. XVIII.
14. Hallez, 1885, Recherches sur l'embryogénie et sur les conditions du développement de quelques Nématodes. Paris.
15. Jägerskiöld, 1894, Beiträge zur Kenntnis der Nematoden. Zool. Jahrb. Abt. f. Morph. Bd. VII.
16. Jammes, 1894, Recherches sur l'organisation et le développement des Nématodes. Thèse. Paris.
17. Kölliker, 1843, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Müllers Archiv.
18. Leuckart, 1876, Die Parasiten des Menschen.
19. List, 1893, Zur Entwicklungsgeschichte des Pseudalius inflexus. Biol. Centralblatt. XIII.

20. List, 1894, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Nematoden. Inaug.-Diss. Jena.
21. Martini, 1903, Über Furchung und Gastrulation bei Cucullanus elegans Zed. Diese Zeitschr. Bd. LXXIV.
22. Meissner, 1853, Beiträge zur Anatomie und Physiologie von Mermis albicans. Diese Zeitschr. Bd. V.
23. —— 1855, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Ebenda. Bd. VII.
24. Nassonow, 1897, Zur Anatomie und Biologie der Nematoden. Arbeiten aus dem zoologischen Laboratorium der Warschauer Universität. Referat von Braun in: Centralbl. f. Bact. u. Paras. Bd. XXV.
25. Natanson, 1878, Embryonalentwicklung von drei Oxyurisarten aus Periplaneta, mitgeteilt von Ganin auf der Versammlung russischer Naturforscher in Warschau im Sept. 1876. (Referat von Hoyer in: Dieser Zeitschr. Bd. XXVIII.)
26. Nelson, 1852, On the reproduction of Ascaris mystax. Philosophical transactions 1852.
27. Neuhaus, 1903, Die postembryonale Entwicklung der Rhabditis nigrovenosa. Jenaische Zeitschr. Bd. XXXVII.
28. Radkewitsch, 1872, Zur Entwicklungsgeschichte der Nematoden. (Referat in: Hoffmann u. Schwalbes Jahresbericht 1873 f. 1872.
29. Reichert, 1846, Der Furchungsprozeß und die sog. Zellenbildung um Inhaltportionen. Müllers Archiv. X.
30. Rudolphi, 1819, Entozoorum Synopsis. Berolini.
31. Schneider, 1866, Monographie der Nematoden. Berlin.
32. Spemann, 1895, Zur Entwicklung des Strongylus paradoxus. Zool. Jahrb. Abt. f. Morph. VIII.
33. Strubell, 1888, Untersuchungen über Bau und Entwicklung des Rübennematoden Heterodera Schachtii. Biblioth. Zool. 1888. Heft 2.
34. Wandollek, 1892, Zur Embryonalentwicklung des Strongylus paradoxus. Archiv f. Naturgesch. 1892. Bd. I.
35. Ziegler, 1895, Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge der Nematoden. Diese Zeitschr. Bd. LX.
36. Zoja, 1896, Untersuchungen über die Entwicklung der Ascaris megalocephala. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XLVII.
37. zur Strassen, 1892, Bradynema rigidum. Diese Zeitschr. Bd. LIV.
38. —— 1896, Embryonalentwicklung von Ascaris megalocephala. Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. III.

Erklärung der Abbildungen.

Zeichenerklärung:

$\left.\begin{array}{l}Ag_1\text{, vorderes}\\ Ag_2\text{, hinteres}\end{array}\right\}$ der beiden letzten Zellpaare des Enddarms;

b, β, einzelner kleiner Kern zwischen $l\,(\lambda)_{5\text{ u. }6}$;

D, Mittelreihe (Dorsal-) der großen Ectodermzellen d_1 bis d_{20}, die einzelnen Glieder dieser Reihe;

Dg, dreieckige Zellgruppe des Enddarms;

ED, Enddarm;
EE, ectodermales Epithel;
F (*Φ*), rechte (linke) Fünfergruppe lateral hinterm Anus;
Fk, Flächenkern;
G (*Γ*), die rechte (linke) der ventralen großen Ectodermzellen, g_0—g_{10} (γ_0—γ_{10}) die einzelnen Glieder dieser Reihen;
GA, Geschlechtsanlage;
KK, Kantenkerne;
L (*Λ*), rechte (linke) laterale Reihe großer Ectodermzellen, l_1—l_{10} (λ_1—λ_{10}) deren einzelne Glieder;
M, Muskelleiste;
MD, Mitteldarm;
NR, Nervenring;
R, rhombische Zellgruppe über dem Enddarm;
s_1—s_4, die Schwanzzellen des Ectoderm;
Sg, erste (sagittal gestellte) Kerngruppe des Enddarms;
Tg, transversal gestelltes Kernpaar des Enddarms;
Ük, Übergangskern zwischen Vorder- und Mitteldarm;
VD, Vorderdarm;
v, kleine Kerne der ventralen Mittellinie.

Die Erklärung der griechischen Buchstaben ist bei den entsprechenden lateinischen zu suchen. Die Mesodermkerne sind nur in Fig. 13 und 27 nach genauestem Studium eingetragen.

Tafel XXXI.

Fig. 1. Junger Embryo, kurz bevor die großen Zellreihen sich auf der Ventralseite erreichen. Dorsalansicht. Alle fünf Reihen sind sichtbar. Die vorderen punktierten Zellen sind ungenau. (Essigsäure-Alaunkarmin.) 550/1.

Fig. 2. Gleiches Stadium von der Bauchseite, zeigt nur die beiden ventralen Zellreihen. (Chlorgold.) 550/1.

Fig. 3. Optischer Frontalschnitt durch den hinteren Teil eines gleichalterigen (Chlorgold). Die vorderen Teile, wo nur der äußere Kontur gegeben, sind ungenau. 550/1.

Fig. 4. Alteres Stadium, bei dem die ventralen Zellreihen des Ectoderms sich bereits erreicht haben (Stadium I). *a*, Dorsalansicht ein wenig von der linken Seite, Oberflächenbild. *b*, Dasselbe Objekt von der Ventralseite und ein wenig von rechts, spiegelbildlich. (Chlorgold.) 780/1, Fig. 4 *b* 550/1.

Fig. 5. Gleiches Stadium von der Seite. Oberflächenbild. Die Kerne sind in den vordersten *D*-Zellen weggelassen, die Grenzen konnten nur aus den Buchtungen des Rückenkontur erschlossen werden. (Chlorgold.) 475/1.

Fig. 6. Ein wenig älterer Embryo. *a*, nicht reines Oberflächenbild, um die Muskelleisten hervortreten zu lassen. Dorsalseite ein wenig von links. *b*, optischer Frontalschnitt durch dasselbe Individuum, in der Mitte daher am tiefsten (durch den Mitteldarm geschnitten) vorn und hinten mehr dorsalwärts, links ein wenig tiefer als rechts. (Pikrinessigsäure, Boraxkarmin.) 780/1.

Fig. 7. Stück eines etwas älteren, schon zusammengekrümmten Embryo (Stadium II). Oberflächenbild mit den Muskelleisten. *a*, vom Rücken und ein wenig von rechts, *b*, vom Bauch und ein wenig von links. 570/1.

Fig. 8. Etwas jüngeres Objekt von der Seite und vorn ein ganz wenig

von unten. Oberflächenbild. Es sind alle Kerne und Zellen des ectodermalen Epithel der rechten Seite gezeichnet. Die der linken Körpermitte sind rot eingetragen. (Sublimat-Alaunkarmin.) 810/1.

Fig. 9*a*. Stadium wie Fig. 7 (Stadium II). Optischer Sagittalschnitt. Oesophagus schematisch, und die kleinen Kerne des Vorderendes ungenau. *b*, Oberflächenbild des Hinterendes eines gleich alten Tieres; mit allen kleinen Kernen. (Essigsäure, Alaunkarmin.) Fig. 9*a* 1025/1, Fig. 9*b* 710/1.

Fig. 10. Etwas älterer Embryo (Stadium III). *a*, von der Rückseite und von links (Spiegelbild). Oberflächenansicht der Leibeswand. Nur mittlerer Körperteil ausgeführt. *b*, entsprechendes Bild desselben Embryo von unten rechts. *c*, optischer Schnitt, nicht ganz frontal, da die äußere Seite (linke) mehr dorsal getroffen als die innere. Stomadäumgegend ungenau, ebenso die Enddarmgegend. (Essigsäure, Alaunkarmin.) 810/1.

Fig. 11. Gleichalteriges Objekt wie das vorige (Stadium III). *a*, Oberflächenbild der Leibeswand von der rechten Seite. Kerne des Vorderendes nicht eingetragen. *b*, optischer Sagittalschnitt. Die Zellen und Kerne der andern Darmreihe rot eingetragen, ebenso die in andrer Ebene gelegenen Kerne des Enddarms. (Essigsäure, Alaunkarmin.) 810/1.

Tafel XXXII.

Fig. 12. Älteres Stadium (III—IV) fast ausgewachsen. *a*, Dorsalansicht, oberflächliche Zellen des Schwanzes und Kopfes nicht gezeichnet. Die Kerne der *D*-Reihe genau, die der Lateralreihen mit Kontur und Nucleolus, die der Ventralreihen bloß mit Kontur eingezeichnet. Das Kernpaar g_8 konnte wegen der Undurchsichtigkeit des Objektes nicht aufgefunden werden. *b*, Frontalschnitt durch dasselbe Objekt, außer im Oesophagus sind die Kerne des Vorderendes nicht eingetragen. (Essigsäure, Alaunkarmin.) 475/1.

Fig. 13. Erwachsener Embryo, der aus den Eihüllen frei, aber noch im Uterus eingeschlossen war. *a*, Bild vom Rücken und rechts, *b*, von unten und links (spiegelbildlich). Die Kerne der zugehörigen Darmhälfte sind rot eingetragen, die vier Zellen der Genitalanlage in beiden Figuren eingezeichnet. *H*, Hinterende; *V*, Vorderende. Fig. 13*c*. Das zugehörige Schwanzstück (von rechts und ein wenig vom Rücken). Alle Kerne der Leibeswand beider Körperhälften eingetragen, bis auf die linke Fünfergruppe, den letzten linken Muskelkern mit dem vor ihm gelegenen Kern der ventralen Mittellinie und den vorletzten dorsalen Muskelkern. Fig. 13*d*. Die Kerne der Enddarmgegend (rot die von andern Kernen gedeckten Nuclei). Fig. 13*e*. Die Kerne des Vorderdarmes. (Sublimat, Alaunkarmin.) 475/1 (nur Fig. 13*d* 710/1).

Fig. 14. Ventralansicht eines gleichalterigen Embryo. Gegend der Genitalanlage (eingezeichnet). Sonst nur die Kerne der Leibeswand dargestellt. (Chromosmiumsäure, Alaunkarmin.) 475/1.

Fig. 15. Seitenansicht eines andern reifen Embryo in der Gegend des einzelnen Kernes. Konvexe Seite ventral. Nur alle Kerne der Leibeswand gegeben. (Chromosmiumsäure, Alaunkarmin.) 475/1.

Fig. 16*a*. Dasselbe etwas weiter hinten von einer jungen Larve. Grenze des Darmlumens und die Darmkerne beider Seiten rot. *b*, einzelner Kerne des Mitteldarms. (Pikrinessigsäure, Methylenblau.) 710/1.

Fig. 17. Stück des Mitteldarms von der Seite. Zupfpräparat. (Sublimat-Alaunkarmin.) 475/1.

Fig. 18. Das gleiche von etwas älterem Embryo, dorsoventral. (Chromosmiumsäure, Alaunkarmin.) 475/1.

Fig. 19. Das gleiche von junger Larve. (Chromosmiumsäure, Safranin.) 475/1.

Fig. 20. Kerne der Enddarmgegend von erwachsenem Embryo (frei im Uterus) von links und ein wenig von unten. Die Fünfergruppe nur einer Seite dargestellt, die Kerne des dorsalen Rhombus und die meisten der ventralen Mittellinie nur mit der Kontur gegeben. (Essigsäure, Alaunkarmin.) 710/1.

Fig. 21. Dasselbe von oben und ein wenig von links. Darstellung wie vorige. (Essigsäure, Alaunkarmin.) 710/1.

Fig. 22. Frontalschnitt durch einen jungen Embryo, bei dem die großen Zellen sich ventral noch nicht zusammengeschlossen haben. Vorderende nicht ausgeführt (vom Rathsche Pikrin-Osmiumsäure-Platinchlorid, Holzessig.) 780/1.

Fig. 23. Frontalschnitt durch die Analgegend eines älteren Embryo. (Pikrinessigsäure, Alaunkarmin-Hämatoxylin.) 710/1.

Fig. 24. Schnitte durch den vierfach zusammengekrümmten Embryo. *a* vorderster, *b* und *c* die nach hinten folgenden Schnitte. Die roten Kerne sind der Konvexität (Ventralseite) am nächsten. (Ebenso.) 710/1.

Fig. 25. Querschnitt durch jungen Embryo. (Ebenso.) 1000/1.

Fig. 26. Querschnitt durch wenig älteren Embryo. (Ebenso.) 1000/1.

Fig. 27. Die Figur ist des Raumes halber auf Taf. XXXIII gesetzt.

Fig. 28. Querschnitt durch etwas älteren Embryo. (Alaunkarmin, Hämatoxylin.) 710/1.

Fig. 29. Einzelner Querschnitt durch einen dreifach gewundenen Embryo. (Ebenso.) 710/1.

Fig. 30. Etwas älteres Stadium. Querschnitt, der zufällig in jeder Muskelleiste und im ventralen Medianfeld einen Kern getroffen hat. (Ebenso.) 1600/1.

Fig. 31. Schnitte 1, 2, 3, 5 (der Reihenfolge nach), etwas älteres Stadium vierfach gewunden. (Ebenso.) 710/1.

Fig. 32. Embryo, der sich bereits frei im Uterus bewegte, quergeschnitten. (van Gieson.) 710/1.

Tafel XXXIII.

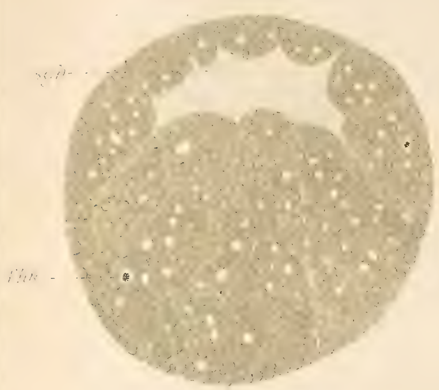
Fig. 27. Schnittserie durch einen einmal zusammengekrümmten Embryo, vorn quer, in der Mitte frontal. (Alaunkarmin, Hämatoxylin.) 820/1.

Fig. 33. Frontalschnitte durch das Vorderende eines einmal zusammengekrümmten Embryo. Nur die ectodermalen Zellen der Leibeswand und einige der dorsalen Muskelbänder gezeichnet. (Alaunkarmin, Hämatoxylin.) 710/1.

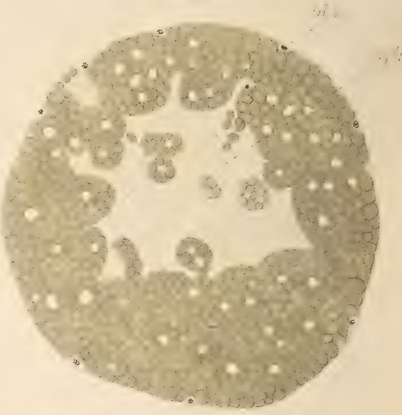
Fig. 34. Schnittserie durch das Vorderende eines fast ausgewachsenen Embryo. (van Gieson.) 710/1.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

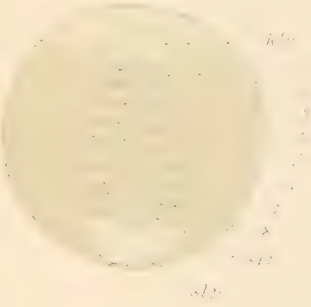
1.



2.



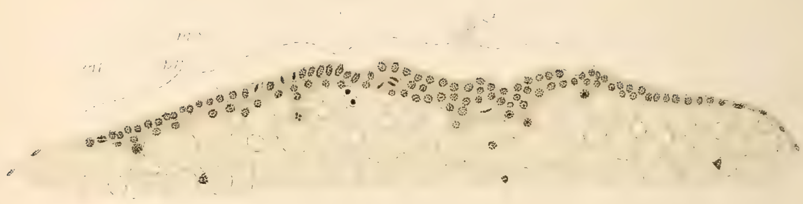
6.



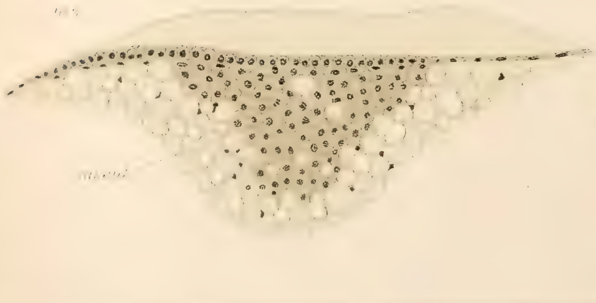
7.

8.

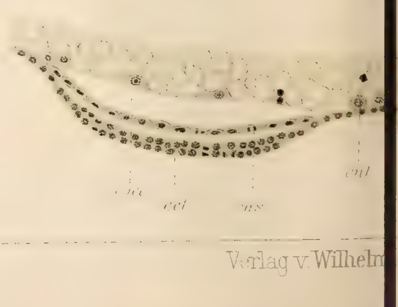
12.



16.

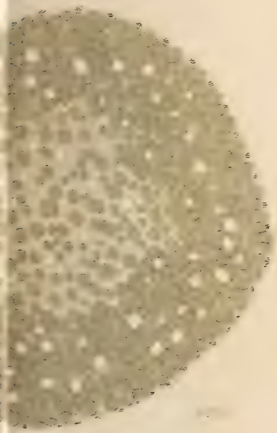


17.



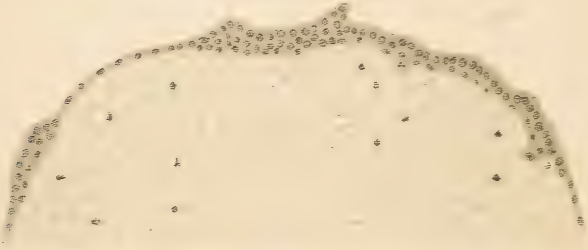
Taf. I.

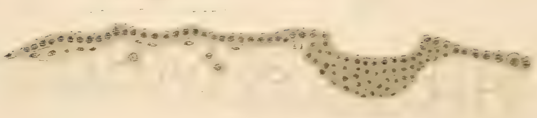
3.

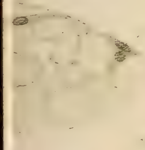


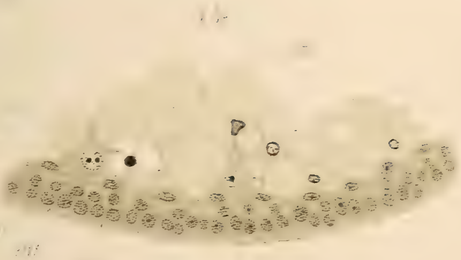
4

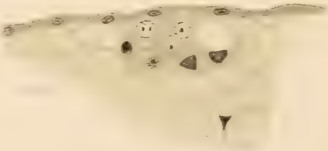
5

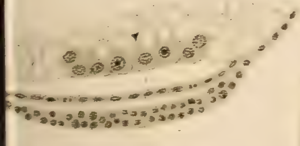




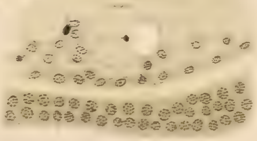


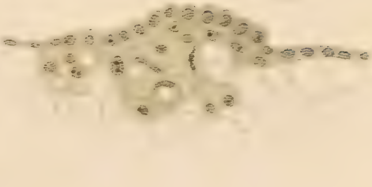




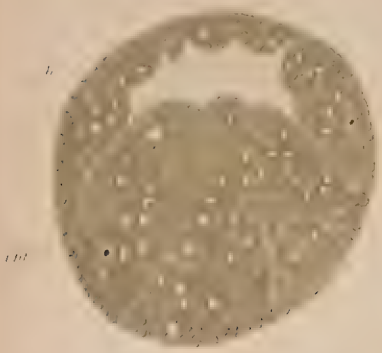


13.

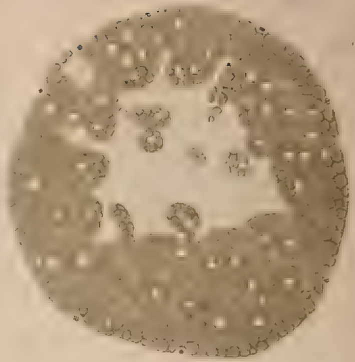




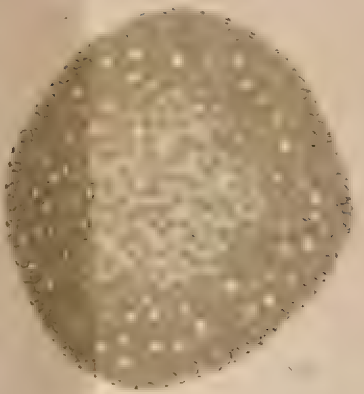
1.



2



3



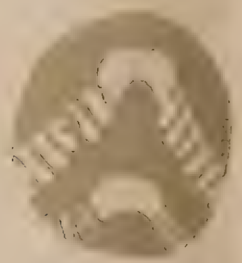
4

5

6

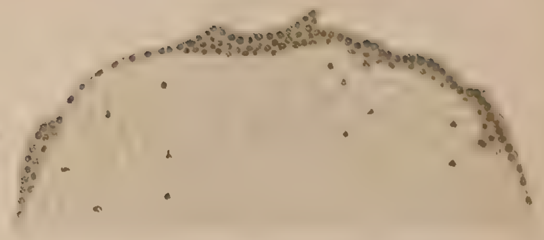
7

8

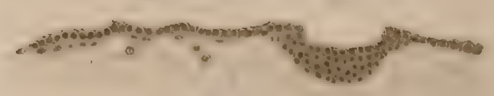


9

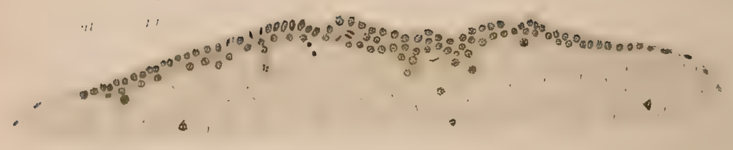
10



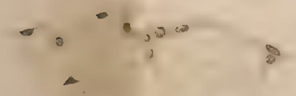
11



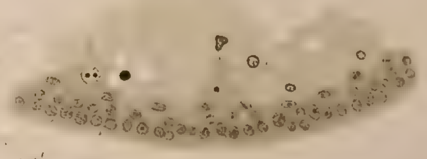
12



13

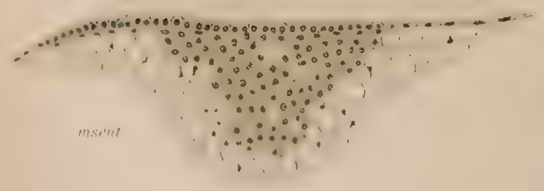


14

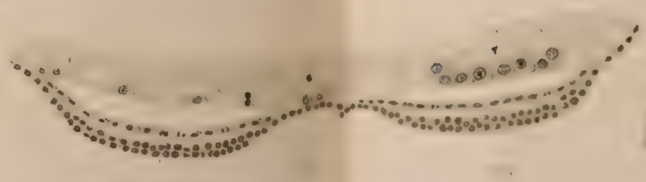


15

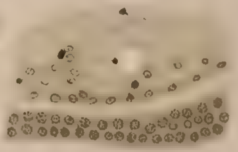
16



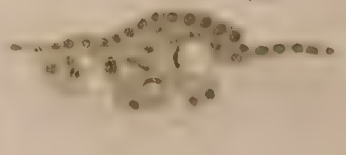
17



18

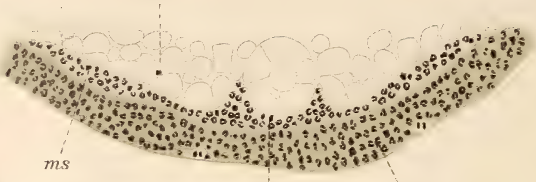


19

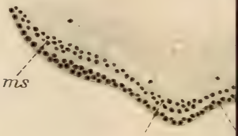


Wi[illegible]elmann [illegible]

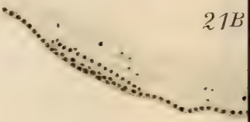
20

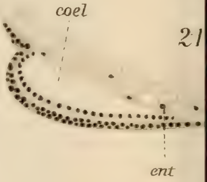

dtk
ms
ent
ect

21A

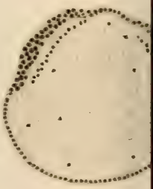


21B

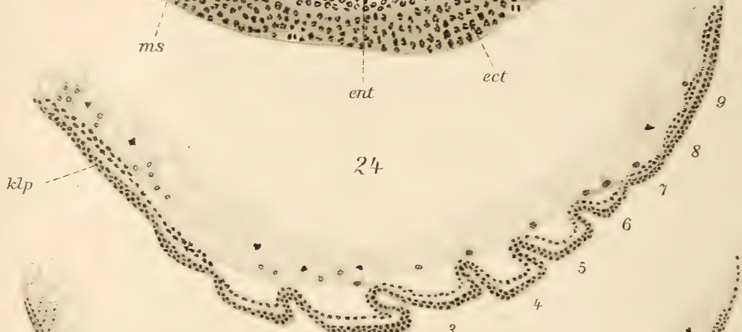




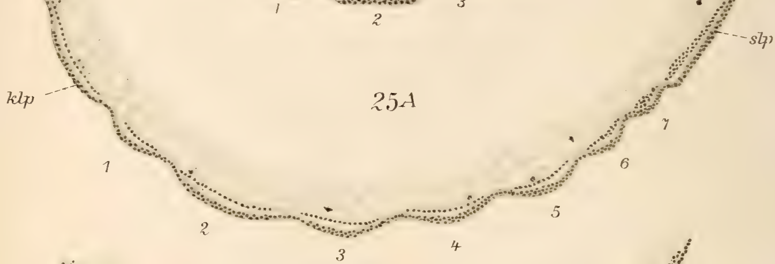
21D



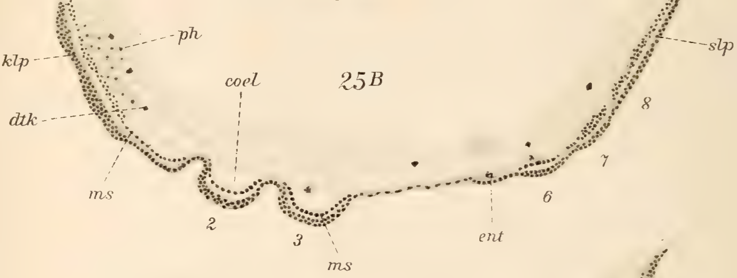
24


klp
1
2
3
4
5
6
7
8
9

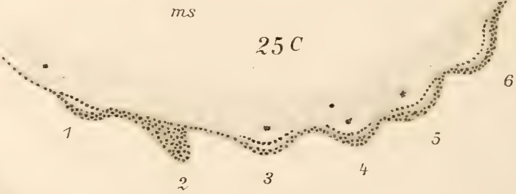
25A


klp
1
2
3
4
5
6
7
slp

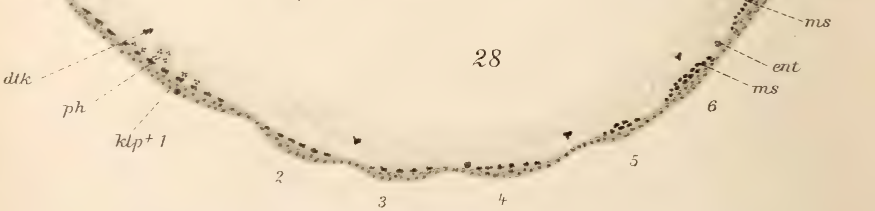
25B


ph
klp
coel
dtk
ms
2
3
ms
ent
6
7
8
slp

25 C

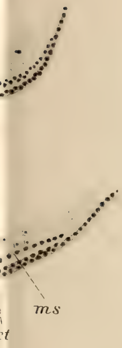


28

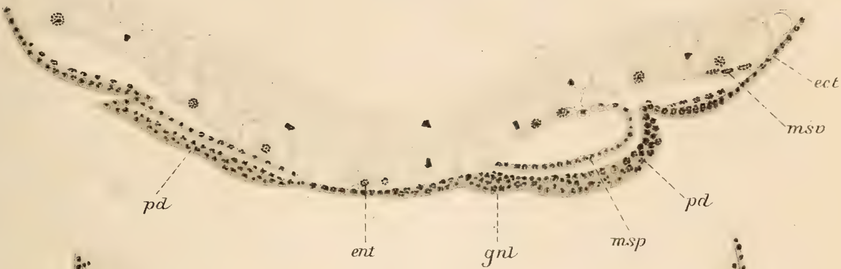

ect
slp
ms
ent
ms
dtk
ph
klp + 1
2
3
4
5
6

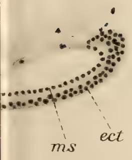
Schimkewitsch gez.

Verlag v. Wilheln

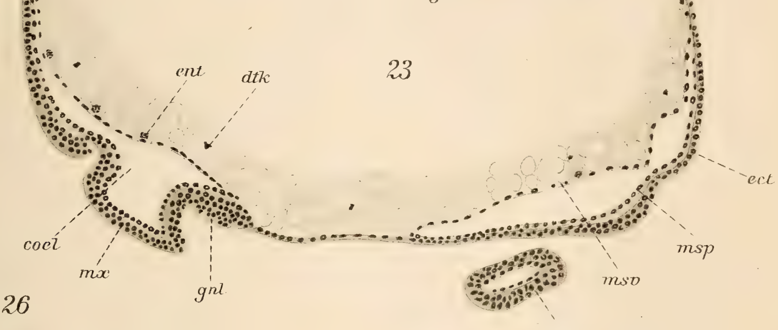


22


ect
msv
pd
ent
gnl
msp
pd

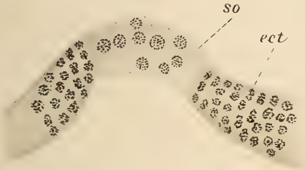


23

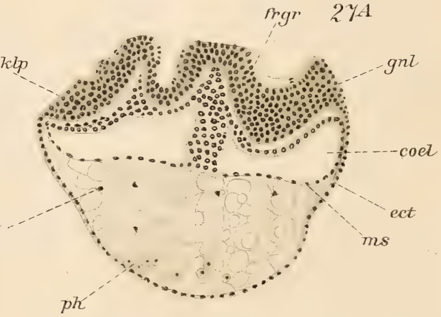

ent
dtk
coel
mx
gnl
ect
msp
msv
mx

ms

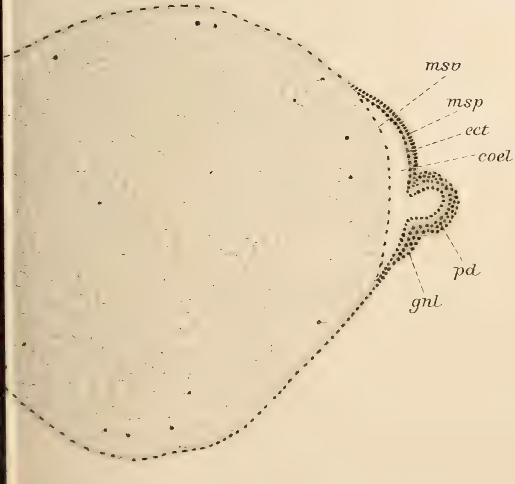
26



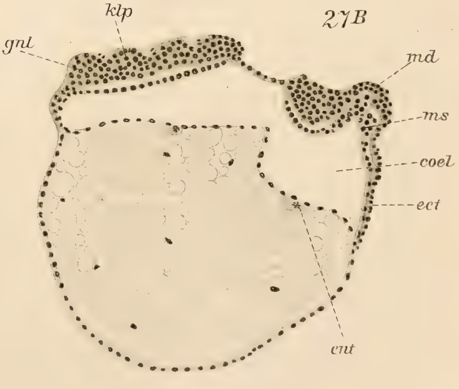
27A


frgr
klp
gnl
coel
dtk
ect
ms
ph

29


msv
msp
ect
coel
pd
gnl

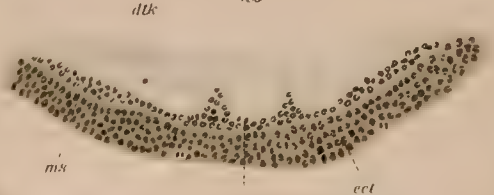
27B


klp
gnl
md
ms
coel
ect
ent

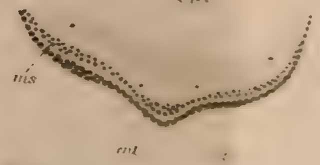
nann in Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

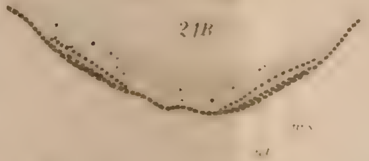
20


dtk
ms
ent
ect

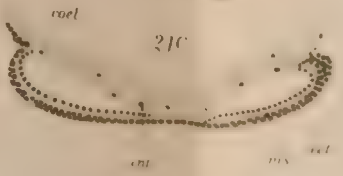
21A



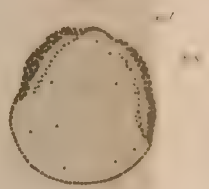
21B



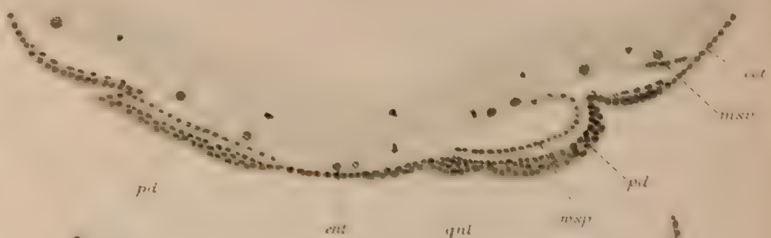
21C


coel
ent
ms
ect

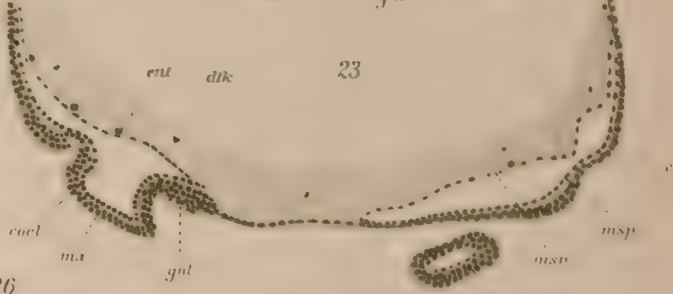
21D



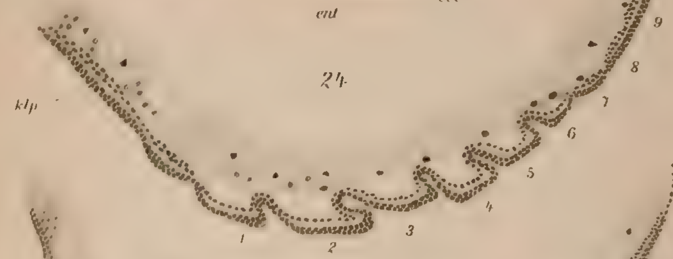
22


ect
msv
pd
pd
ent
gnl
msp

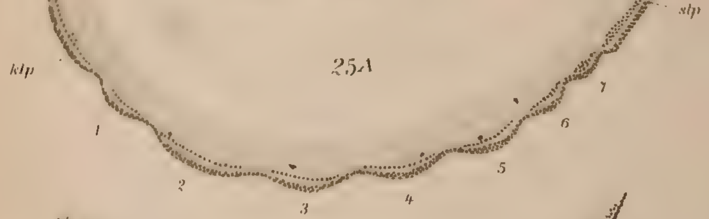
23


ent
dtk
ect
coel
mx
gnl
msp
msv

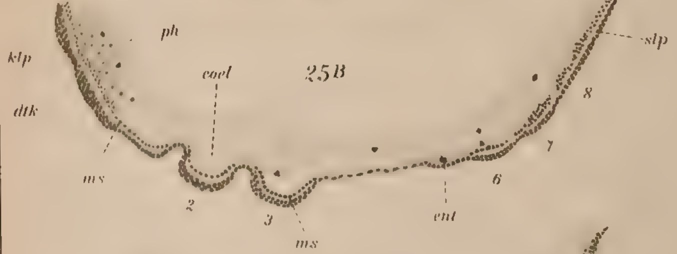
24


klp
9
8
7
6
5
4
3
2
1

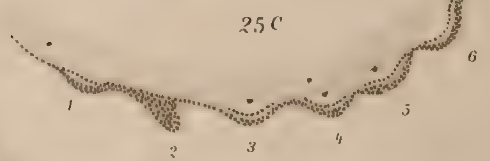
25A


slp
klp
1
2
3
4
5
6
7

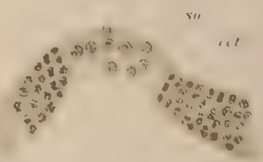
25B


ph
klp
dtk
coel
slp
8
7
6
ms
2
3
ms
ent

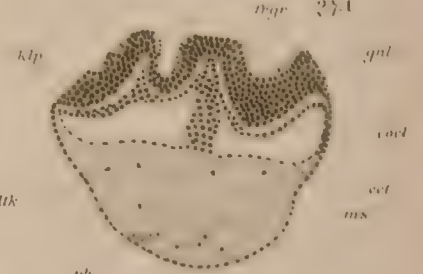
25C



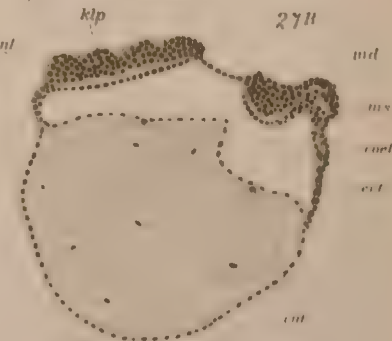
26



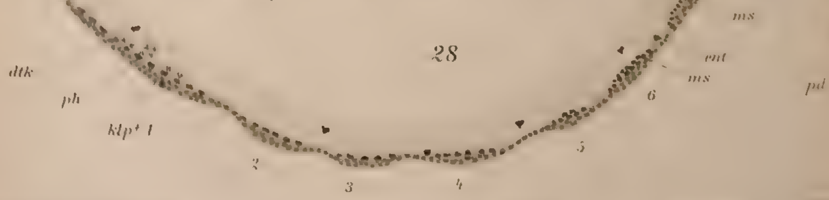
27A


mx
trgr
klp
gnl
coel
dtk
ect
ms

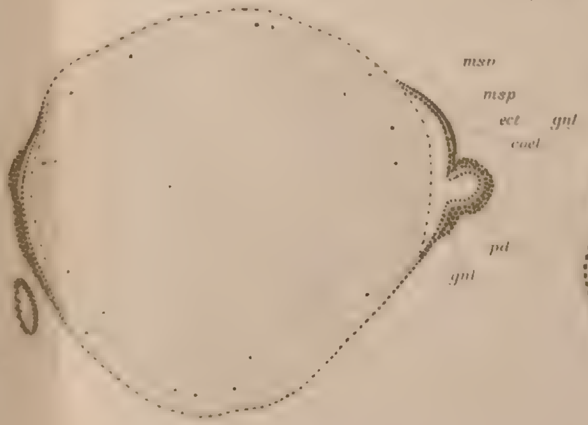
27B


ph
klp
md
ms
coel
ect
ent

28


ect
slp
ms
ent
ms
6
dtk
ph
klp+1
pd
2
3
4
5

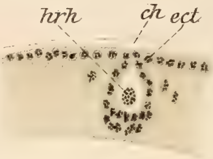
29


msn
msp
ect
gnl
coel
pd
gnl

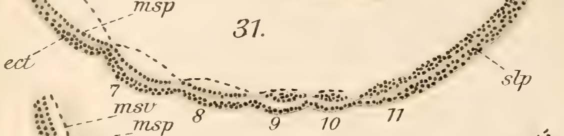
Verlag v Wilhelm Engelmann in Leipzig

Lith Anst v E.A.Funke, Leipzig

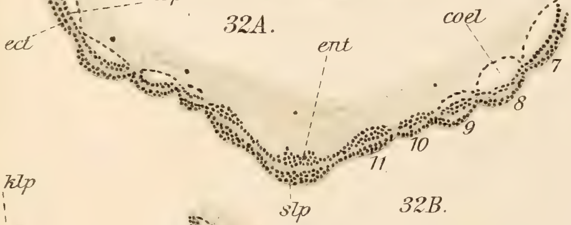
30.



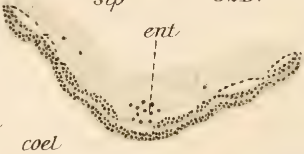
31.


coel
msv
msp
ect
7
8
9
10
11
slp

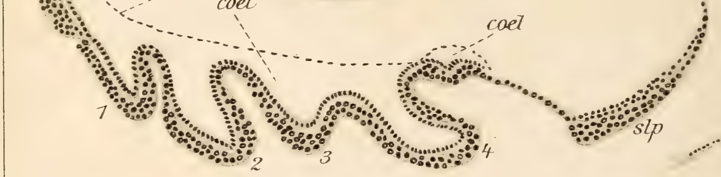
32A.


msv
msp
ect
coel
ent
7
8
9
10
11
slp

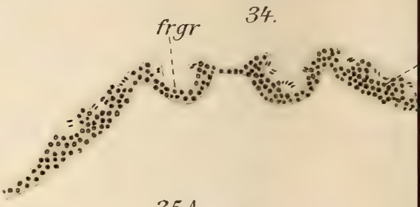
32B.



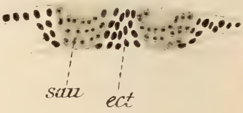
33.


klp
msp
msv
coel
coel
1
2
3
4
slp

34.

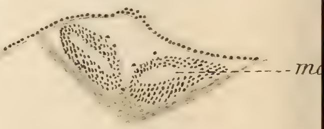


35A.

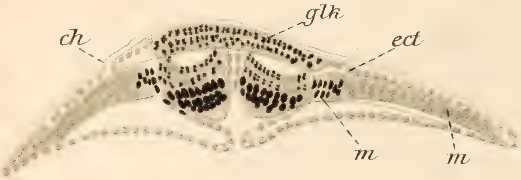


39A.

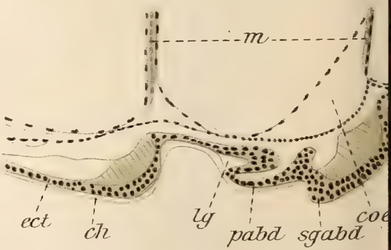
39B.



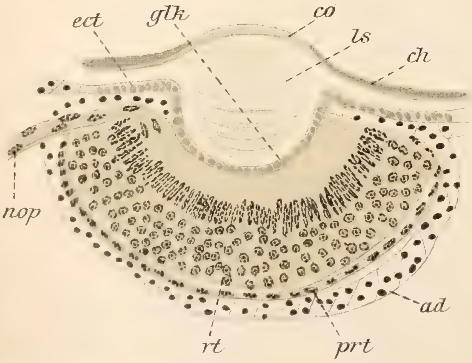
43.


glk
ch
ect
m
m

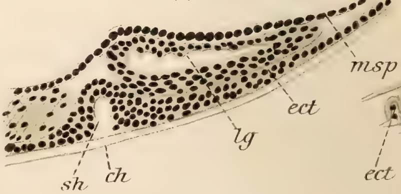
44.

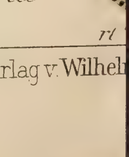

m
ect
ch
lg
pabd
sgabd
coe

50.

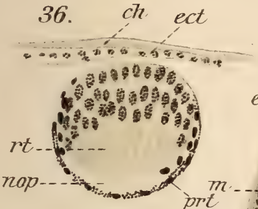

ect
glk
co
ls
ch
nop
ad
rt
prt

45.

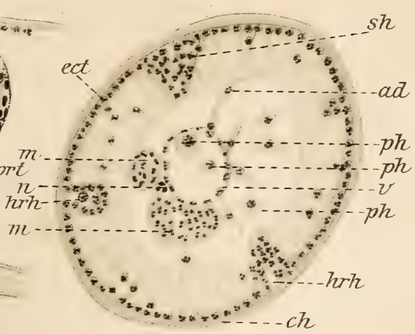

msp
ect
lg
sh
ch



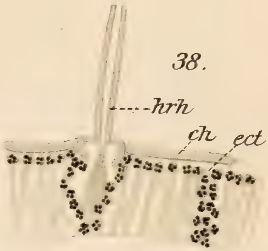
36.


ch
ect
rt
nop
prt

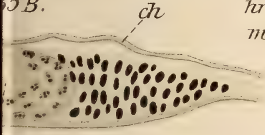
37.


sh
ect
ad
m
ph
ph
n
v
hrh
ph
m
hrh
ch

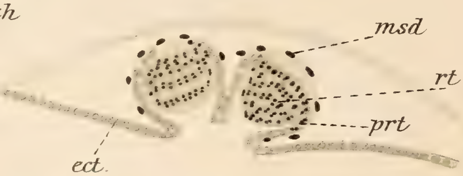
38.



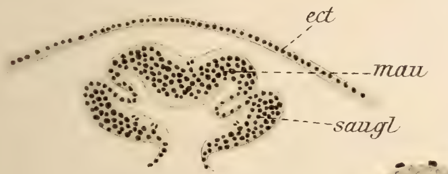
35B.



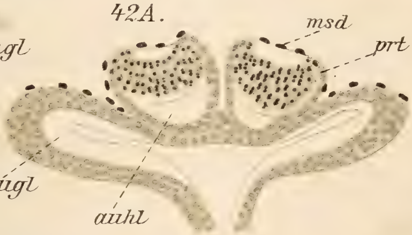
41.


msd
rt
prt
ect.

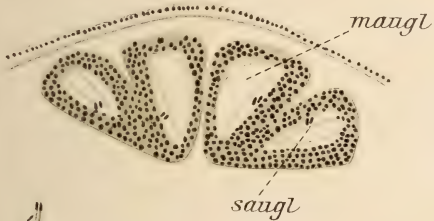
40A.


ect
mau
saugl

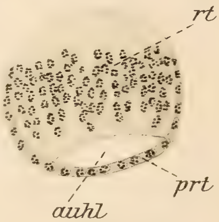
42A.

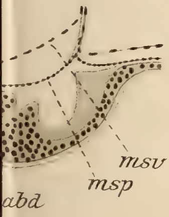

msd
prt
saugl
auhl

40B.

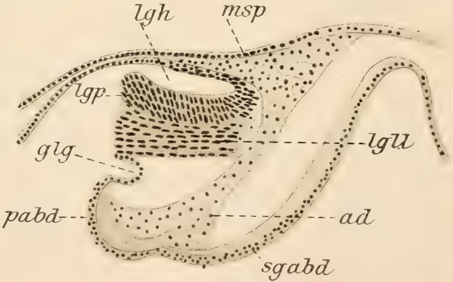

maugl
saugl

42B.

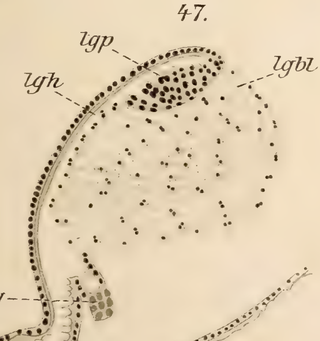


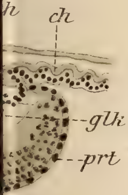


46.

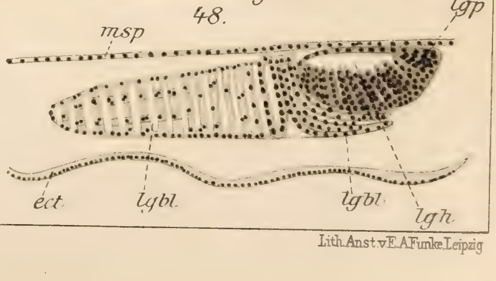

lgh
msp
lgp
lgll
glg
pabd
ad
sgabd

47.


lgp
lgh
lgbl
glg

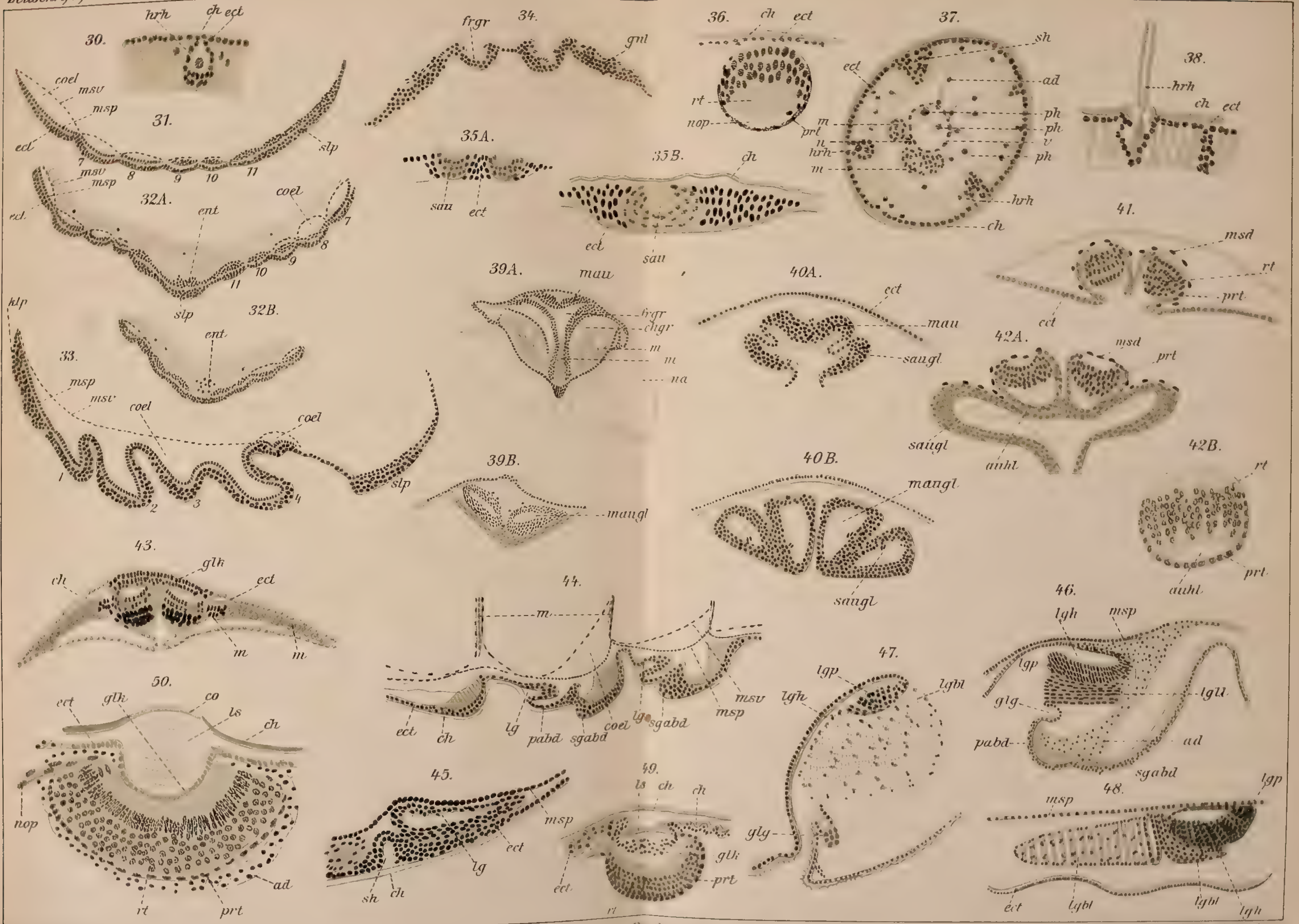


48.


msp
lgp
ect
lgbl
lgbl
lgh

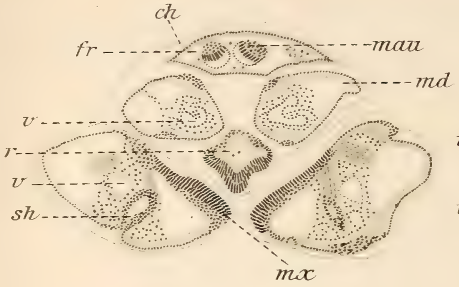
Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

Verlag v. Wilhel

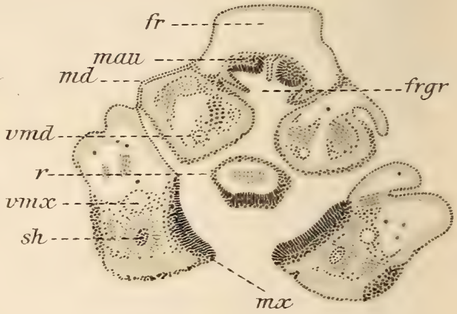

30.
hrh
ch
ect
31.
coel
msv
msp
ect
slp
7
8
9
10
11
32A.
msv
msp
ect
ent
coel
slp
32B.
ent
33.
klp
msp
msv
coel
1
2
3
4
slp
34.
frgr
gnl
35A.
sau
ect
35B.
ch
ect
sau
36.
ch
ect
rt
nop
prt
37.
sh
ect
ad
ph
m
v
n
hrh
ch
38.
hrh
ch
ect
39A.
mau
frgr
chgr
m
na
39B.
maugl
40A.
ect
mau
saugl
40B.
maugl
saugl
41.
msd
rt
prt
ect
42A.
msd
prt
saugl
auhl
42B.
rt
prt
auhl
43.
ch
glk
ect
m
44.
m
ect
ch
lg
pabd
sgabd
coel
msv
msp
45.
msp
ect
lg
sh
ch
46.
lgh
msp
lgp
glg
lgll
pabd
ad
sgabd
47.
lgp
lgh
lgbl
glg
48.
msp
lgp
ect
lgbl
lgh
49.
ls
ch
glk
prt
ect
rt
50.
ect
glk
co
ls
ch
nop
ad
rt
prt

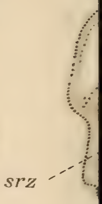
Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

51A.

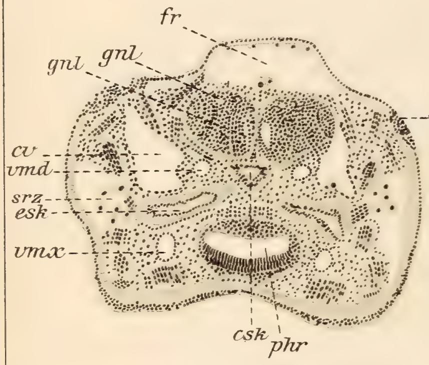

ch
fr
mau
md
v
r
v
sh
mx

51B.

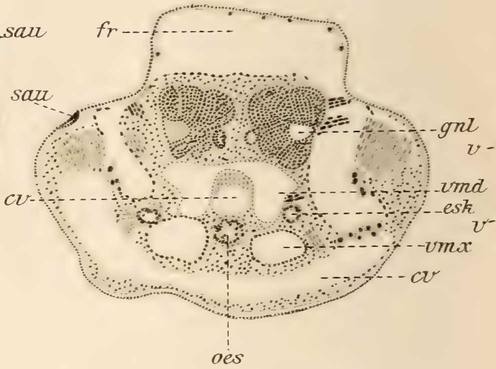

fr
mau
md
frgr
vmd
r
vmx
sh
mx

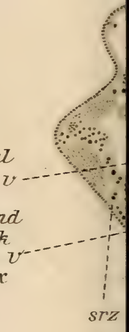


51E.

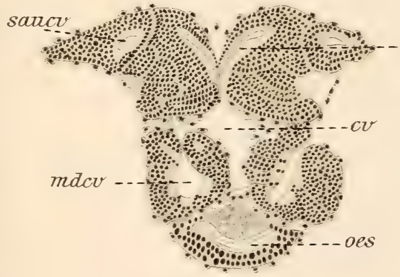

fr
gnl
gnl
sau
cv
vmd
srz
esk
vmx
csk
phr

51F.

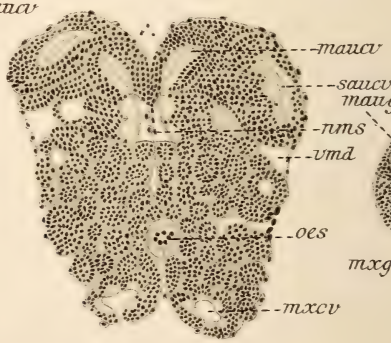

fr
sau
gnl
vmd
cv
esk
vmx
cv
oes



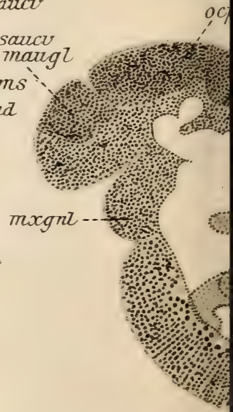
54A


saucv
maucv
cv
mdcv
oes

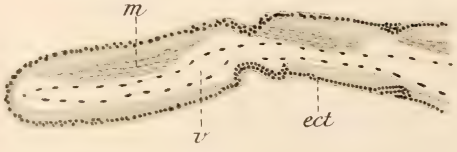
54B


maucv
saucv
nms
vmd
oes
mxcv

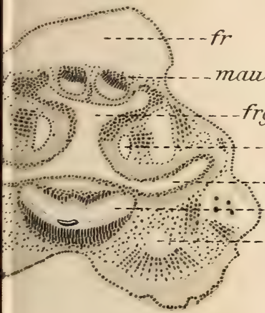
55.


maugl
mxgnl

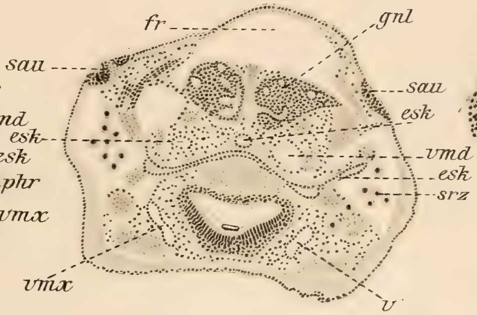
58.



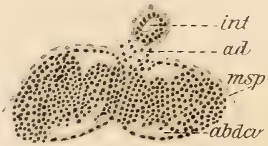
51C.


fr
mau
frgr
vmd
esk
phr
vmx

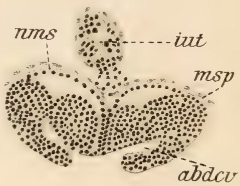
51D.


fr
gnl
sau
sau
esk
esk
vmd
esk
srz
vmx
v

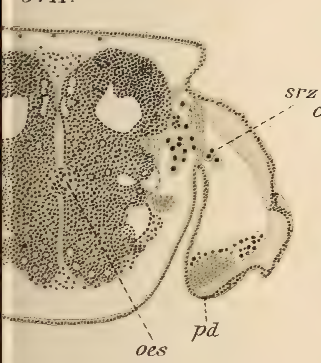
52A.


int
ad
msp
abdcv

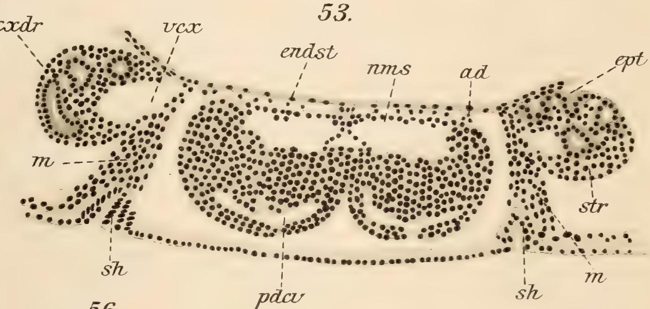
52B.


nms
int
msp
abdcv

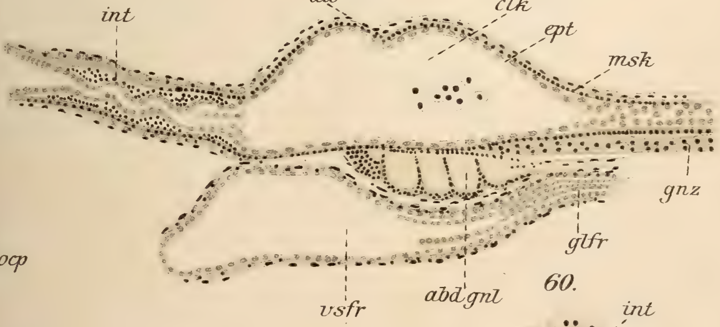
51H.



53.

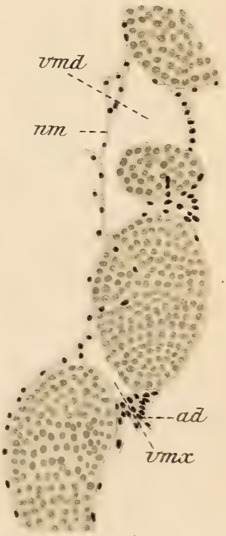

cxdr
vcx
endst
nms
ad
ept
m
str
sh
pdcv
sh
m

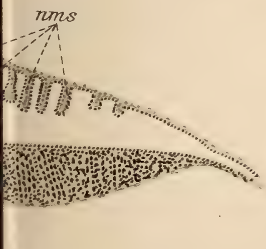
56.


int
ad
clk
ept
msk
gnz
glfr
vsfr
abd gnl

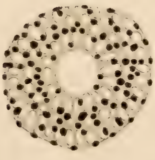
--ocp

57.

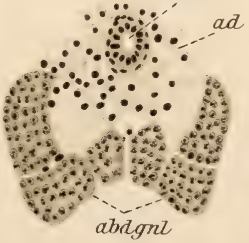

vmd
nm
ad
vmx



59.



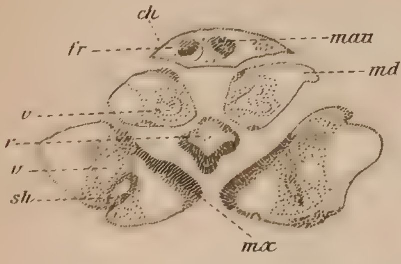
60.


int
ad
abdgnl

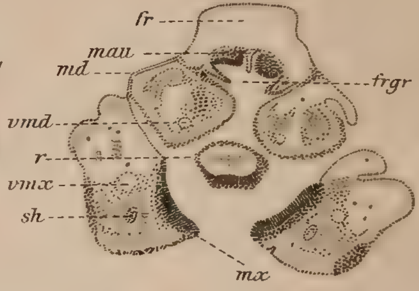
hann in Leipzig.

Lith.Anst.v.E.A.Funke, Leipzig.

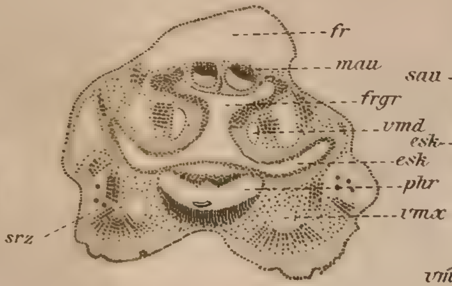
51A.


ch
fr
mau
md
v
r
v
sh
mx

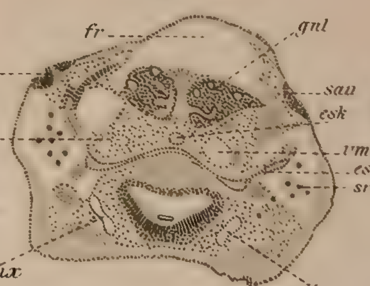
51B.


fr
mau
md
frgr
vmd
r
vmx
sh
mx

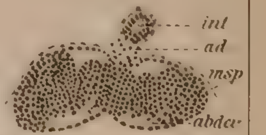
51C.


fr
mau
frgr
vmd
esk
phr
vmx
srz

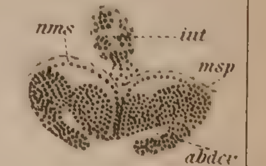
51D.


fr
gnl
sau
sau
esk
esk
vmd
esk
srz
vmx
v

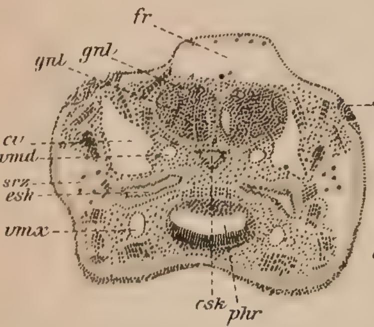
52A.


int
ad
msp
abdcv

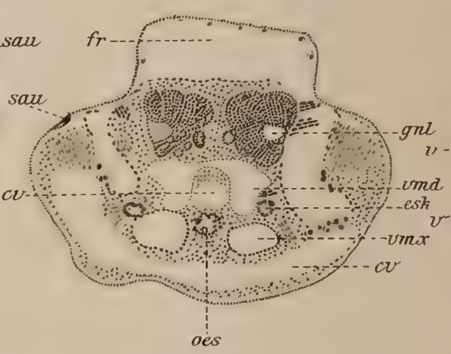
52B.


nms
int
msp
abdcv

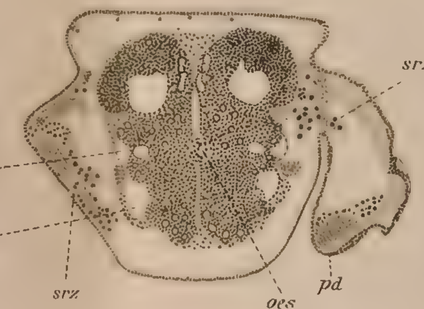
51E.


fr
gnl
grl
sau
cv
vmd
srz
esk
vmx
esk
phr

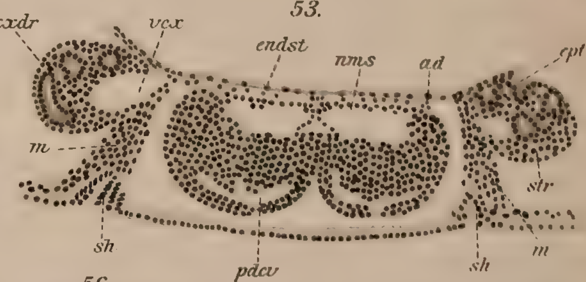
51F.


fr
sau
gnl
vmd
esk
cv
vmx
cv
oes

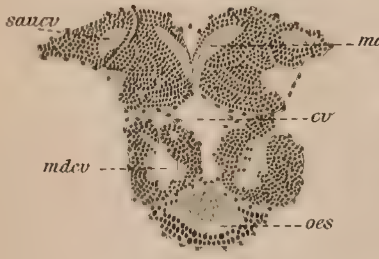
51H.


srz
v
v
srz
oes
pd

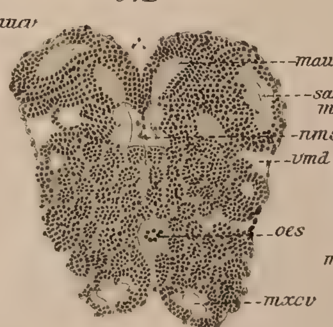
53.


cxdr
vcx
endst
nms
ad
ept
m
str
sh
pdcv
sh
m

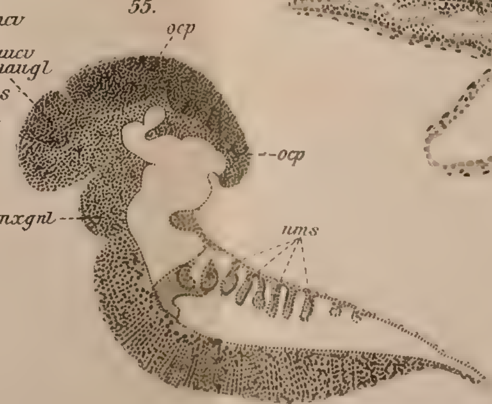
54A


saucv
maucv
cv
mdcv
oes

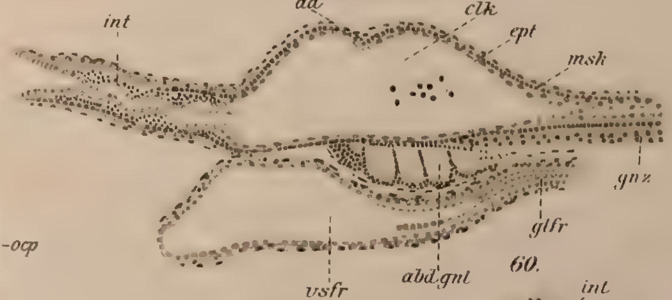
54B


maucv
saucv
nms
vmd
oes
mxcv

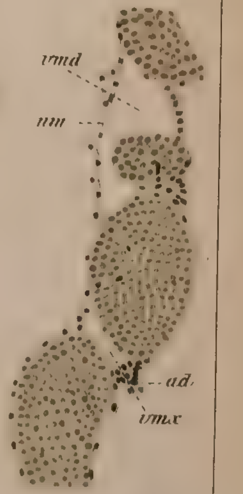
55.


ocp
maugl
ocp
mxgnl
nms

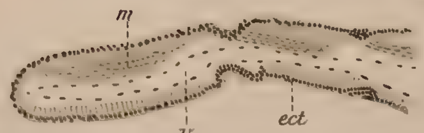
56.


int
ad
clk
ept
msk
gnz
glfr
abd.gnl
vsfr

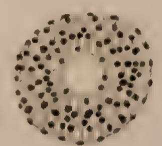
57.


vmd
nm
ad
vmx

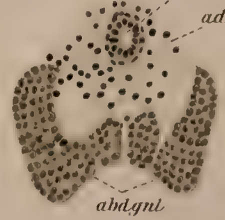
58.



59.



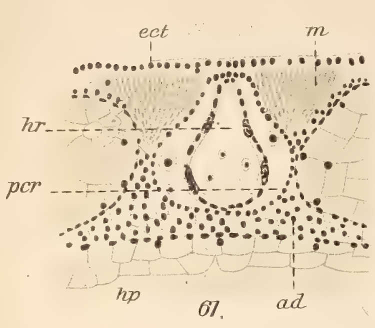
60.

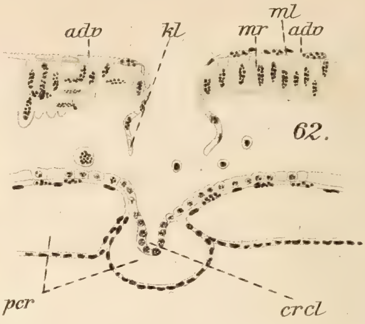

int
ad
abd.gnl

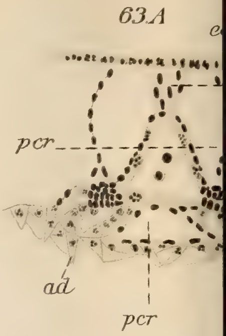
Schimkewitsch del.

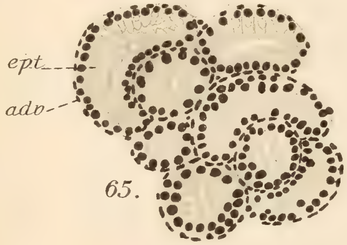
Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig

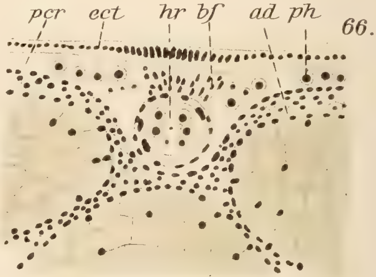
Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

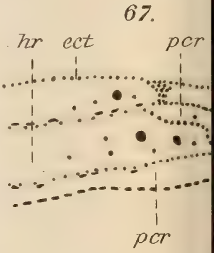

61.
ect
m
hr
pcr
hp
ad

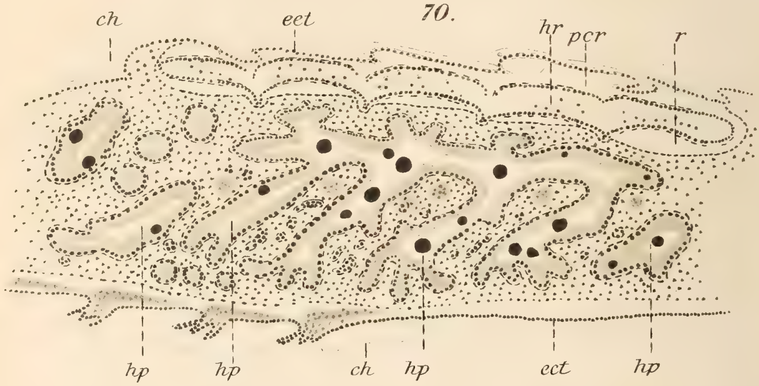

62.
adv
kl
ml
mr
adv
pcr
crcl

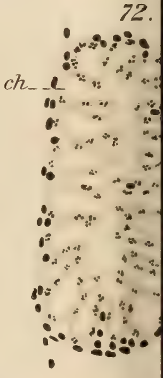

63 A

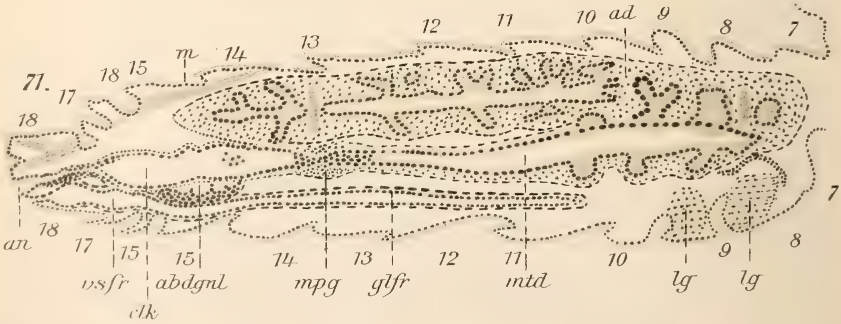

65.

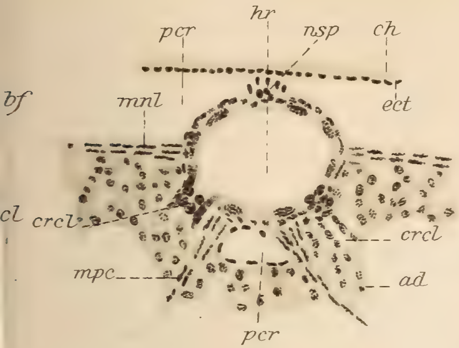

66.
pcr
ect
hr
bf
ad
ph

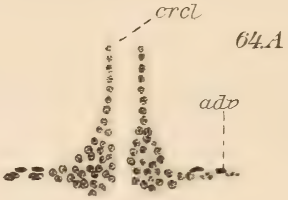

67.
hr
ect
pcr
pcr

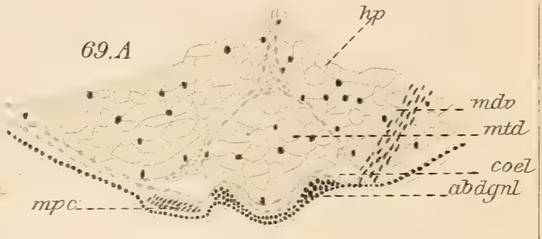

70.
ch
eet
hr
pcr
r
hp
hp
ch
hp
ect
hp

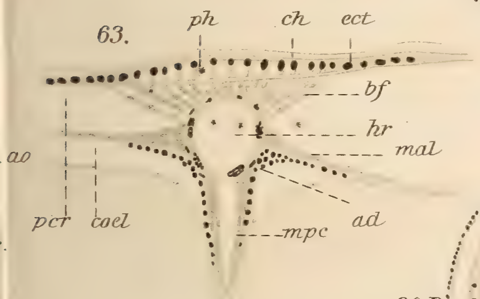

72.

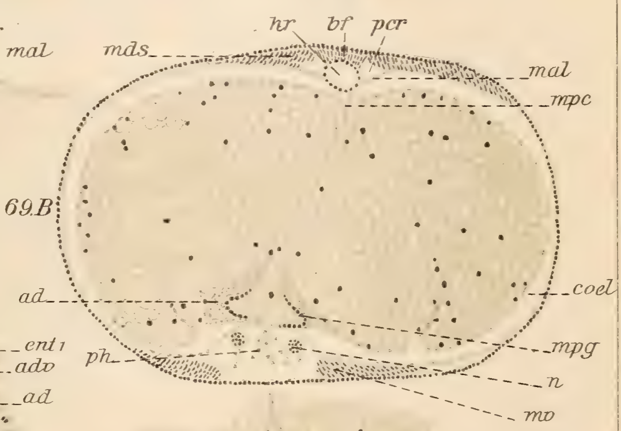

71.
18
15
m
14
13
12
11
10
ad
9
8
7
17
18
7
an
18
17
15
15
14
13
12
11
10
9
8
vsfr
clk
abdgnl
mpg
glfr
mtd
lg
lg

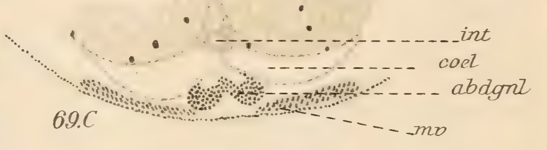

bf
pcr
hr
nsp
ch
mnl
ect
cl
crcl
crcl
mpc
ad
pcr

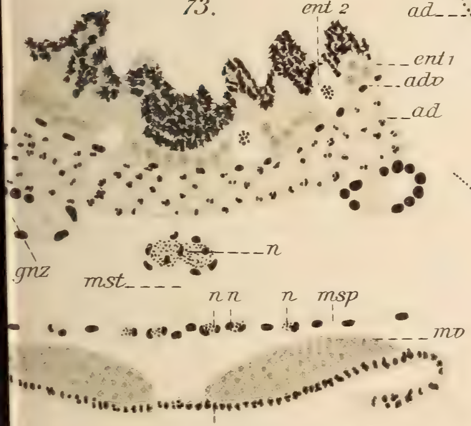

64.A

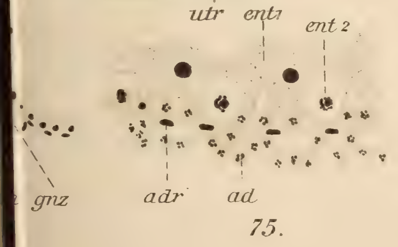

69.A
hp
mdv
mtd
coel
abdgnl
mpc

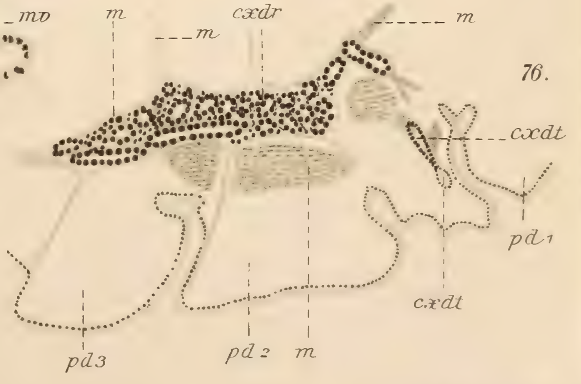

63.
ph
ch
ect
bf
hr
mal
ao
ad
pcr
coel
mpc


69.B
hr
bf
pcr
mds
mal
mpc
coel
ad
mpg
ph
n
mv

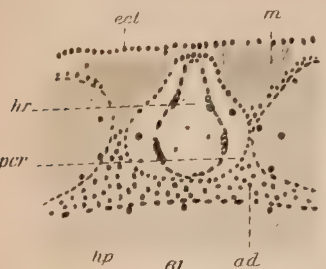

69.C
int
coel
abdgnl
mv


73.
ent 2
ent 1
adv
ad
gnz
n
mst
n n
n
msp
mv

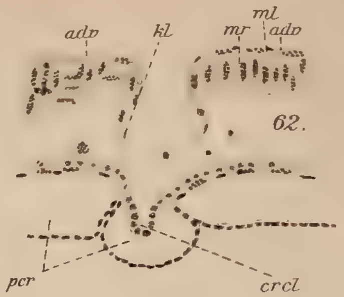

75.
utr
ent1
ent 2
gnz
adr
ad

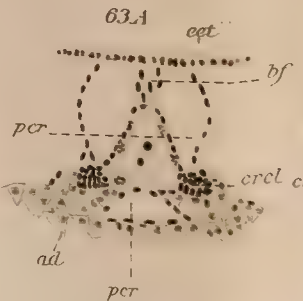

76.
m
m
cxdr
m
cxdt
pd 1
cxdt
pd3
pd 2
m

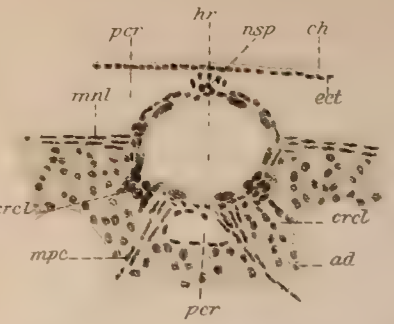
Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

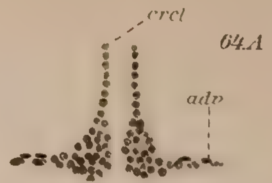

ect
m
hr
pcr
hp
ad

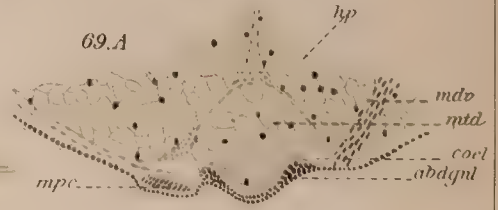
61.

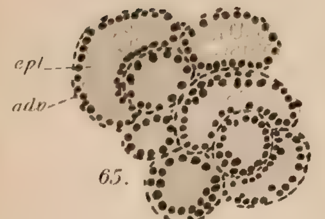

adv
kl
ml
mr
adv
62.
pcr
crcl


63.A
ect
bf
pcr
crcl
ad
pcr

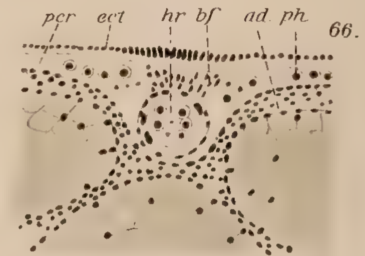

pcr
hr
nsp
ch
ect
mnl
crcl
crcl
mpc
ad
pcr

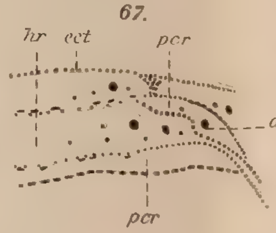

crcl
64.A
adv

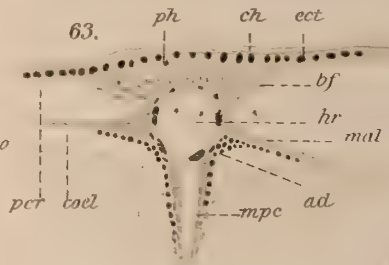

69.A
lp
mdv
mtd
coel
abdgnl
mpc



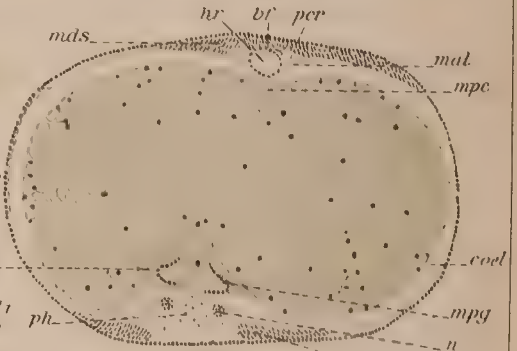
65.

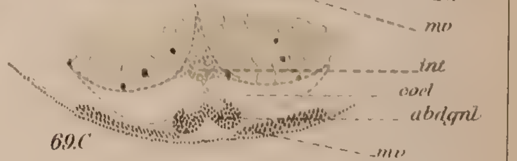

pcr
ect
hr
bf
ad.
ph
66.


67.
hr
ect
pcr
av
pcr

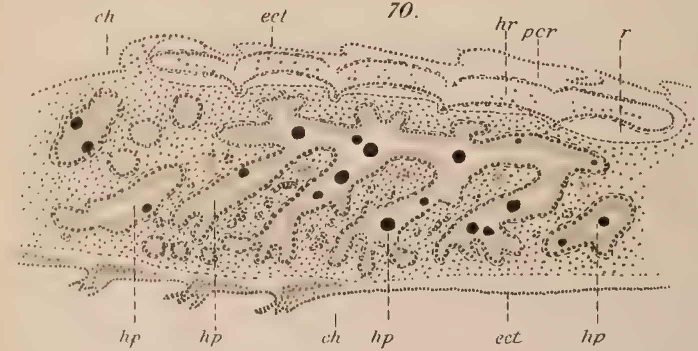

63.
ph
ch
ect
bf
hr
mal
ad
mpc
pcr
coel

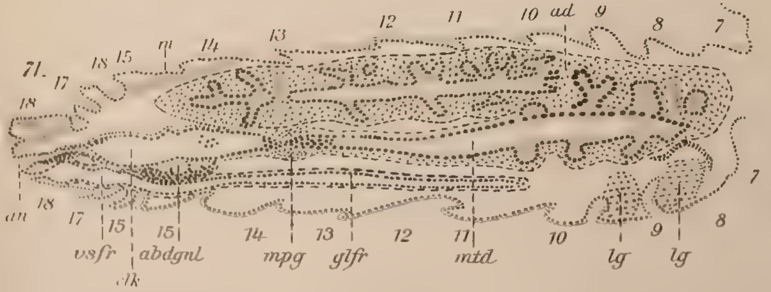
69.B

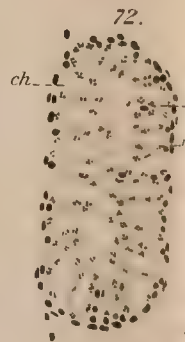

mds
hr
bf
pcr
mal
mpc
ad
coel
ph
mpg
n
mv

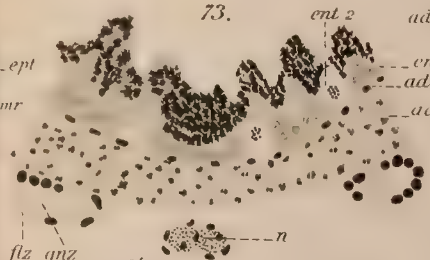

int
coel
abdgnl
mv

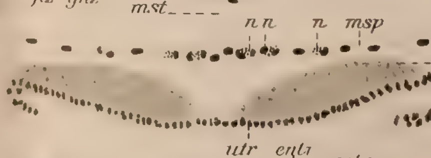
69.C

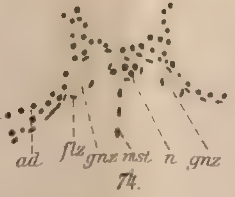

ch
ect
70.
hr
pcr
r
hp
hp
ch
hp
ect
hp


71.
18
17
18
15
m
14
13
12
11
10
ad
9
8
7
18
17
15
15
14
13
12
11
10
9
8
7
an
vsfr
clk
abdgnl
mpg
glfr
mtd
lg
lg

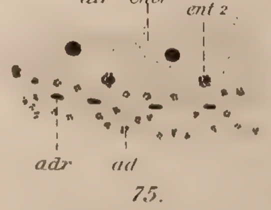



73.
ent 2
ent 1
adv
ad
flz
gnz

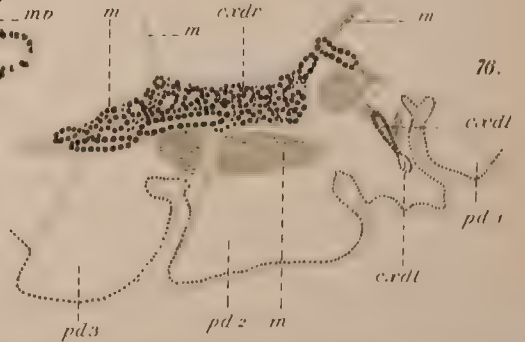

n
mst
n n
n
msp
mv
utr


ad
flz
gnz
mst
n
gnz

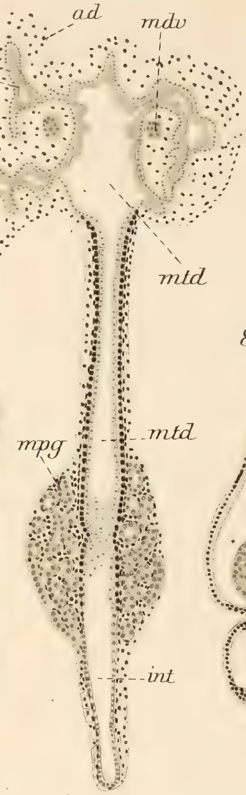
74.


ent 1
ent 2
adr
ad

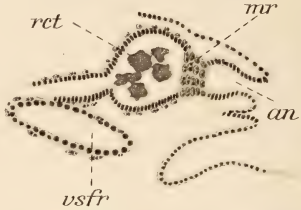
75.


m
m
c.vdr
m
76.
c.vdl
pd 1
c.vdl
pd 3
pd 2
m

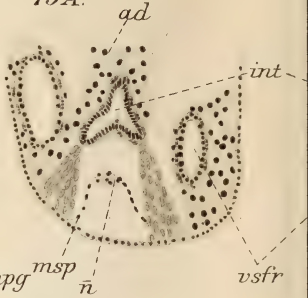
77.


ad
mdv
hpabd3
mtd
hpabd4
mpg
mtd
int

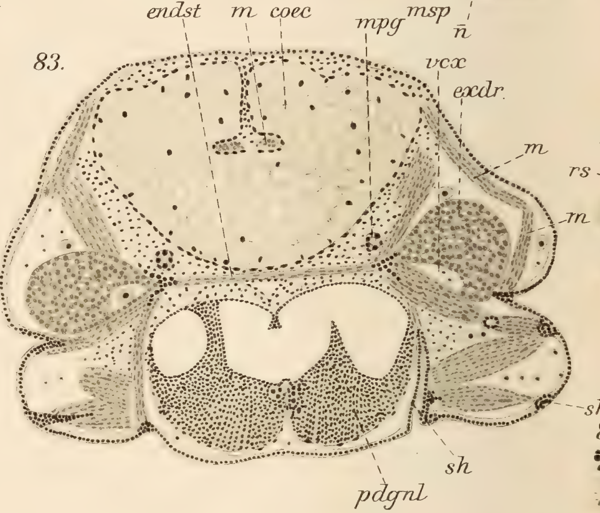
78.

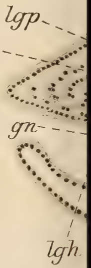

rct
mr
an
vsfr

79A.

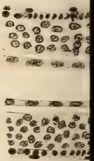

ad
int
msp
n̄
vsfr

83.

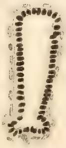

endst
m
coec
mpg
vcx
excdr
m
m
sh
sh
pdgnl


lgp
rs
gn
lgh

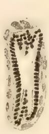
84.



85A.

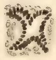


85B.

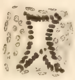


85C.

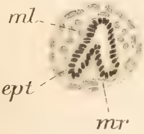
85D.



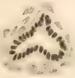
85E.



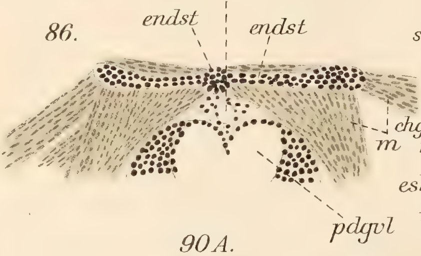
85F.



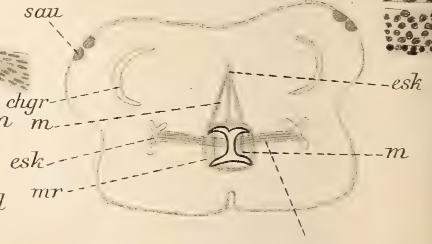
85H.



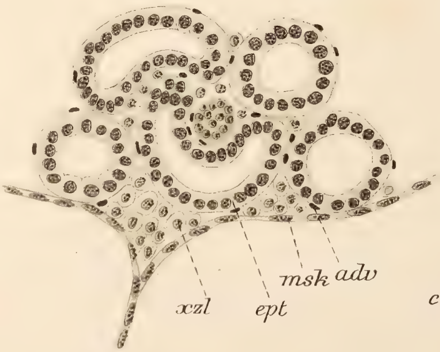
86.


v
endst
endst
chgr
m
pdgvl

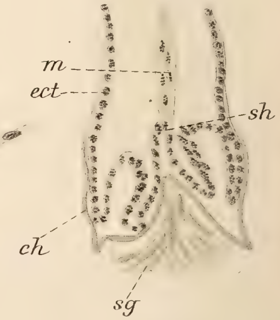
87.


sau
esk
m
esk
mr
m
m

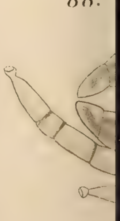
90A.


xzl
ept
msk
adv

90B.


m
ect
sh
ch
sg

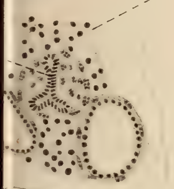
88.



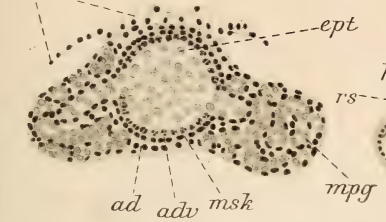
Schmeewind jez.

Verlag v. Wilh

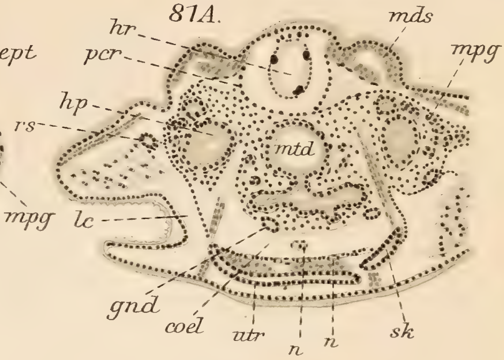
79B.



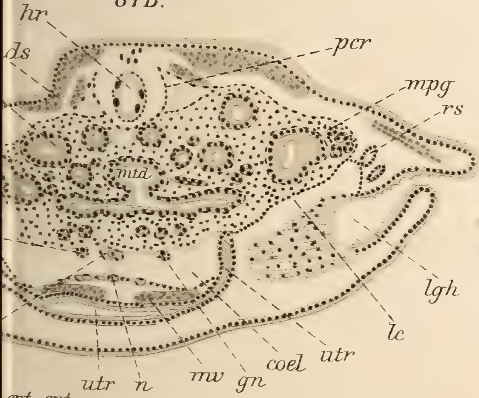
80.


ad
ept
ad
adv
msk
mpg

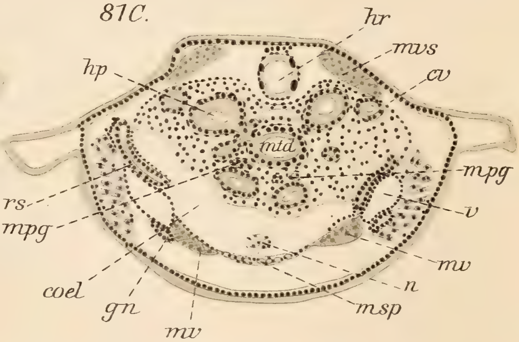
81A.

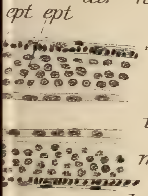

hr
pcr
mds
mpg
hp
rs
mtd
lc
gnd
coel
utr
n
n
sk

81B.

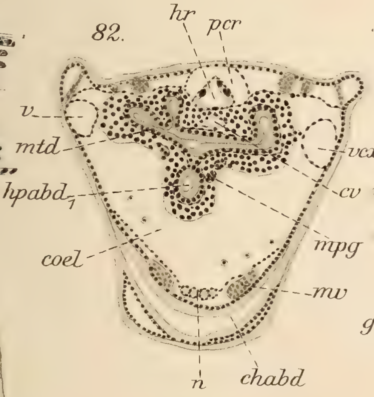

hr
ds
pcr
mpg
rs
mtd
lgh
lc
utr
n
mv
gn
coel
utr

81C.

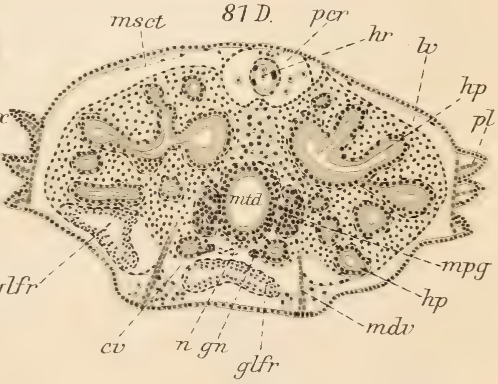

hr
mvs
hp
cv
mtd
mpg
rs
mpg
v
mv
coel
n
gn
msp
mv

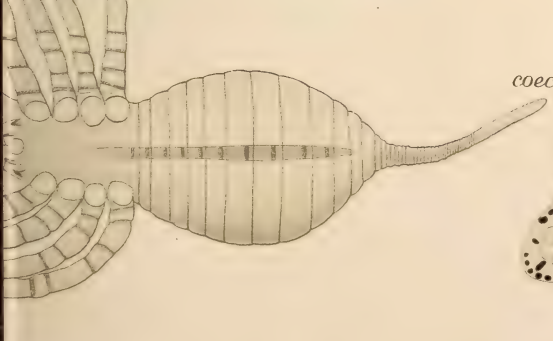


82.

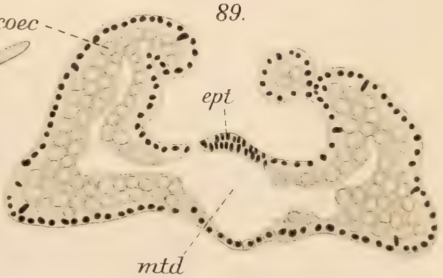

hr
pcr
v
mtd
vcx
hpabd₁
cv
mpg
coel
mv
n
chabd

81 D.


msct
pcr
hr
lv
hp
pl
mtd
mpg
glfr
hp
mdv
cv
n
gn
glfr

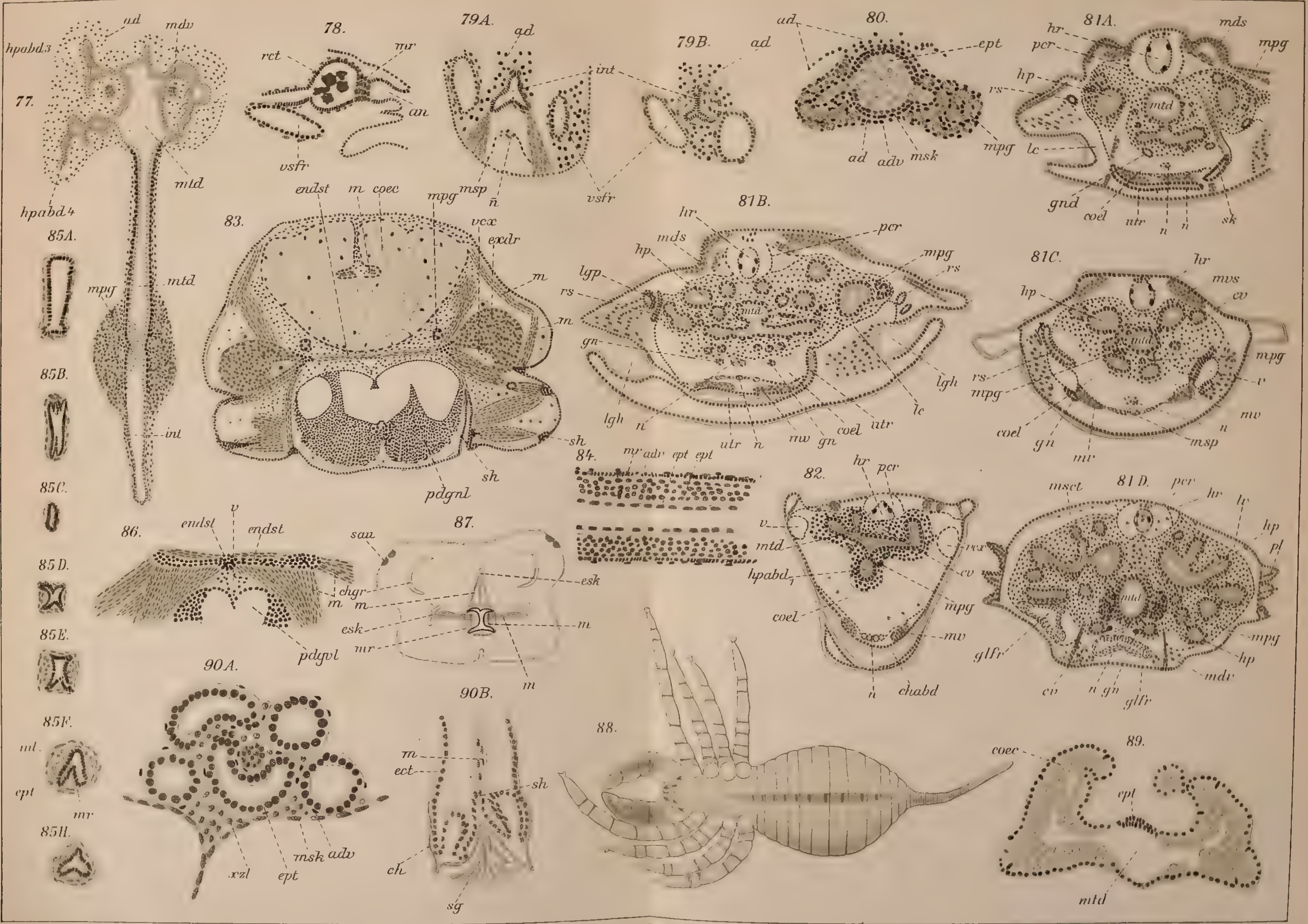


89.


coec
ept
mtd

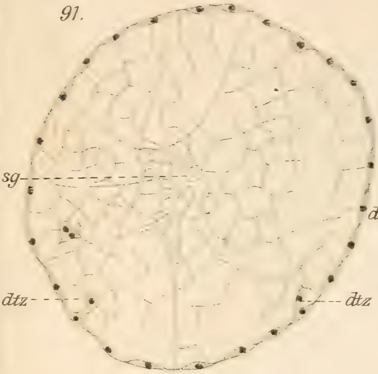
elmann in Leipzig.

Lith.Anst.v.E.A.Funke,Leipzig

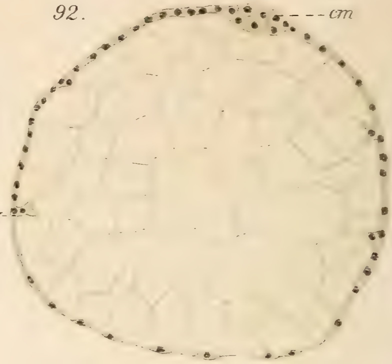

77.
hpabd3
ad
mdv
mtd
hpabd4
mpg
mtd
int
78.
rct
mr
an
vsfr
79A.
ad
int
msp
n
vsfr
79B.
ad
80.
ad
ept
adv
msk
mpg
81A.
hr
mds
pcr
mpg
hp
rs
mtd
lc
gnd
coel
utr
n
sk
81B.
hr
pcr
mds
hp
mpg
rs
lgp
mtd
gn
lgh
lc
n
utr
coel
mw
81C.
hr
mvs
cv
hp
mtd
mpg
rs
v
mv
coel
gn
mr
msp
81D.
msct
pcr
hr
hp
pl
mtd
glfr
cv
n gn
mdv
82.
hr
pcr
v
mtd
vcx
cv
hpabd1
mpg
coel
mv
n
chabd
83.
endst
m
coec
mpg
vcx
excdr
m
sh
pdgnl
84.
mr
adv
ept
ept
85A.
85B.
85C.
85D.
85E.
85F.
ml
ept
mr
85H.
86.
endst
v
endst
chgr
m
pdgvl
87.
sau
esk
m
esk
mr
88.
89.
coec
ept
mtd
90A.
xzl
ept
msk
adv
90B.
m
ect
sh
ch
sg

Schimkewitsch d.
Verlag v Wilhelm Engelmann in Leipzig.
Lith. Anst. v E. A. Funke Leipzig

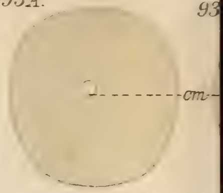
91.


sg
dtz
dtz
dtz

92.

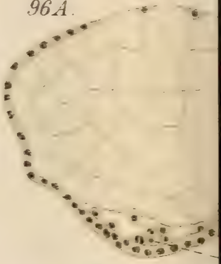


93A.

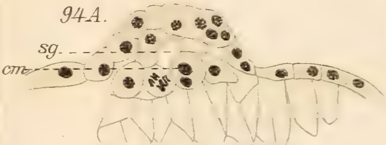


93

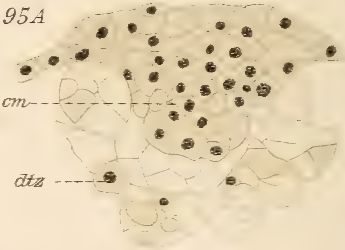
96A.



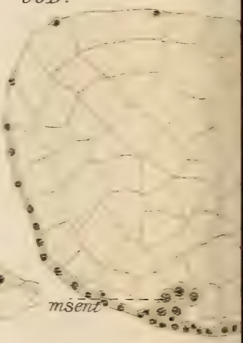
94A.



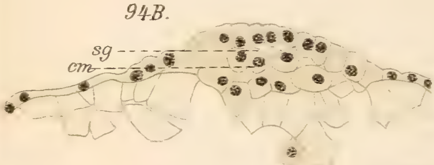
95A



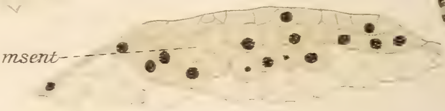
96B.



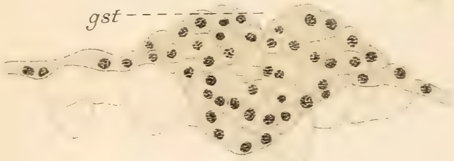
94B.



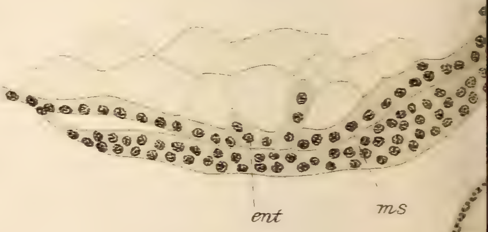
95B.



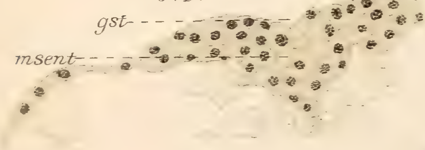
94C.



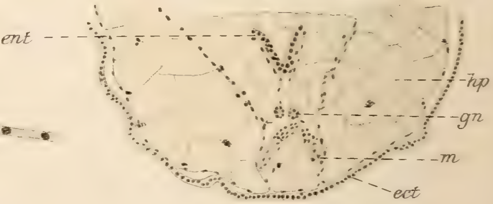
97.



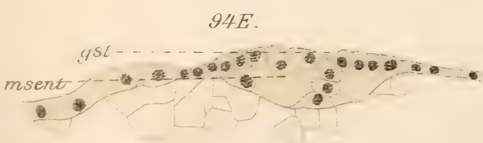
94D.



98.

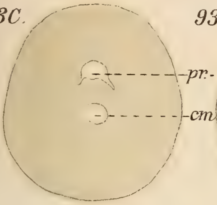

ent
hp
gn
m
ect

94E.

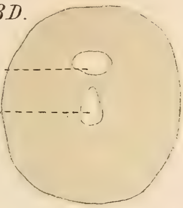


Verlag v. Wilhelm

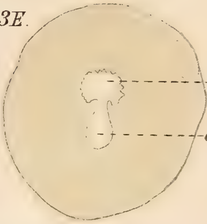
93C.



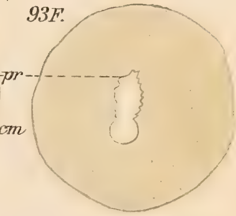
93D.



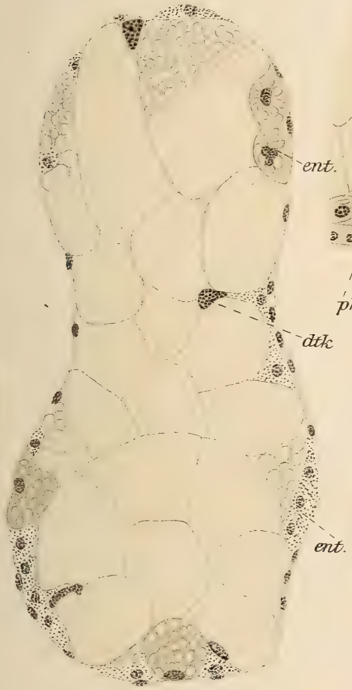
93E.



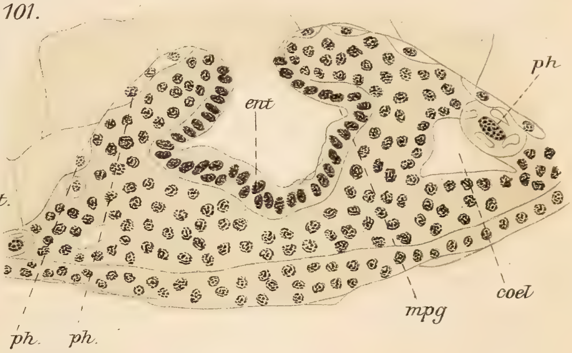
93F.



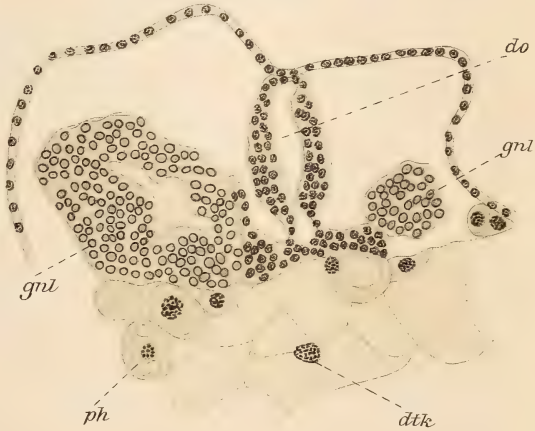
100.



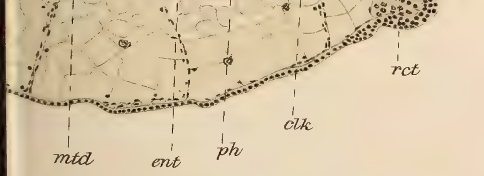
101.


ent
ph
coel
mpg
ph.
ph.

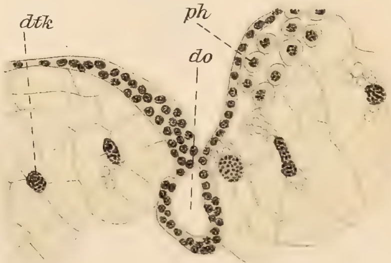
102A.


do
gnl
gnl
ph
dtk

99.


ph
hp
fl
ms
rct
clk
mtd
ent
ph

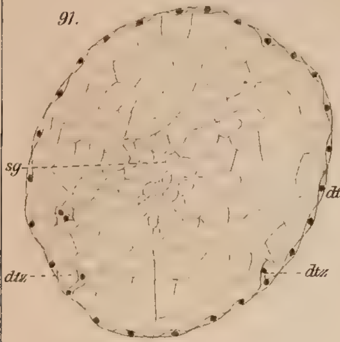
102B.



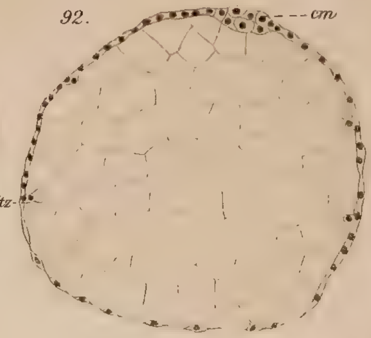
nn in Leipzig.

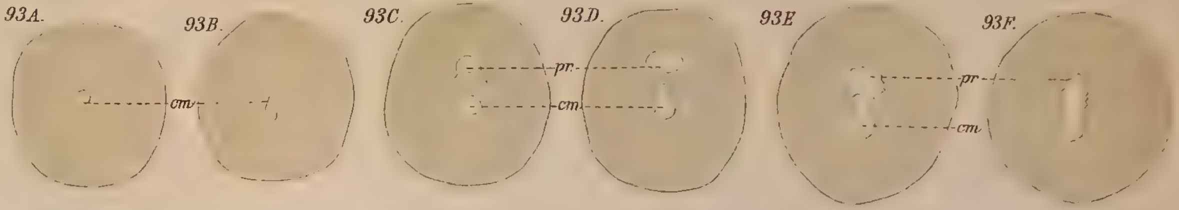
Lith.Anst.v.E.A.Funke,Leipzig

91.

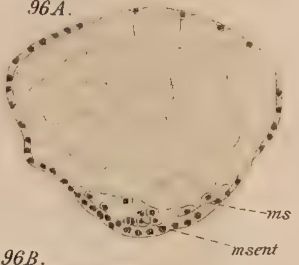

sg
dtz
dtz
dtz

92.

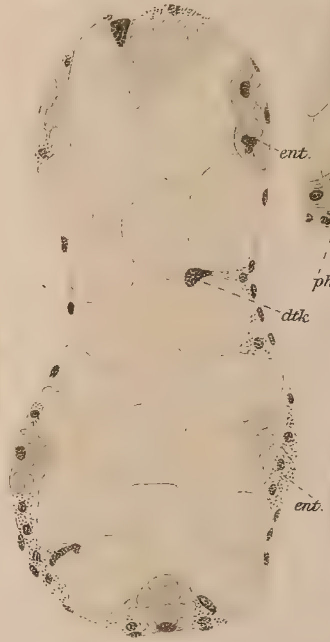



93A.
93B.
93C.
93D.
93E
93F.
cm
pr
cm
pr
cm

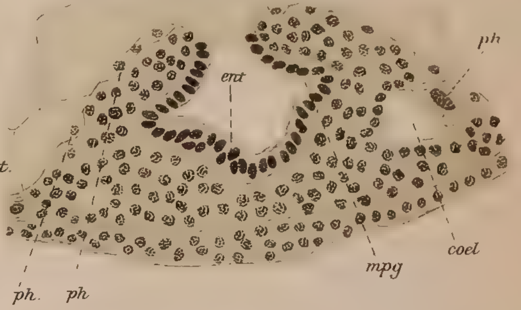
96A.



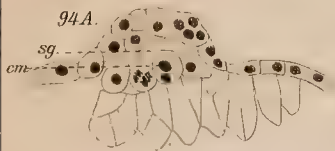
100.



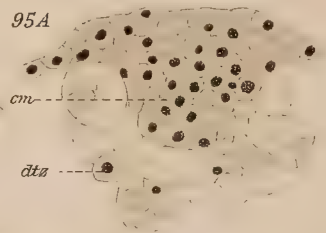
101.


ph
ent
ph.
ph
mpg
coel

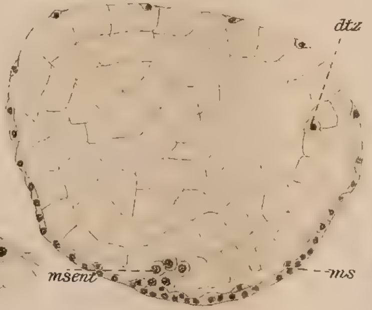
94A.



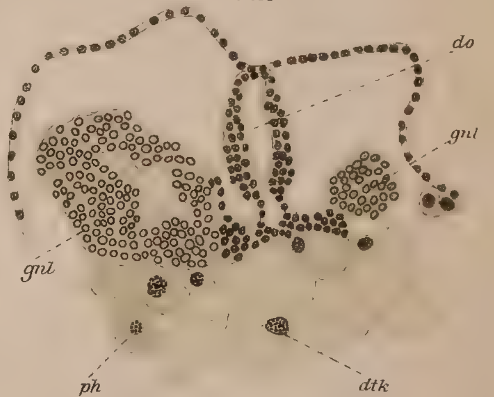
95A



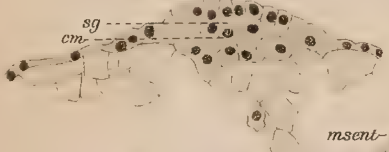
96B.


dtz
msent
ms

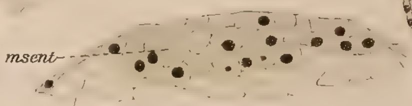
102A.


do
gnl
gnl
ph
dtk

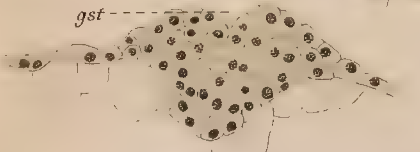
94B.



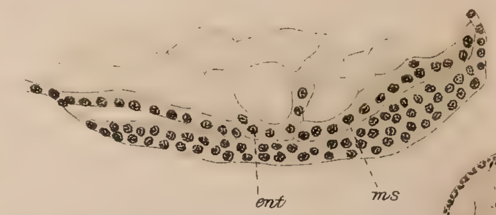
95B.



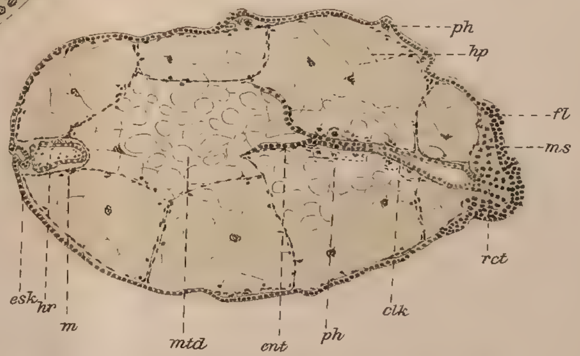
94C.



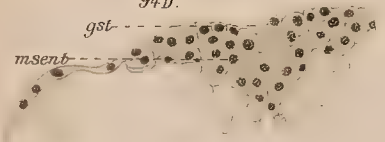
97.



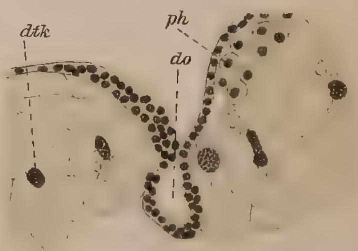
99.


ph
hp
fl
ms
rct
esk
hr
m
mtd
ent
ph
clk

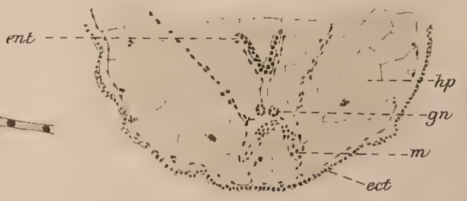
94D.



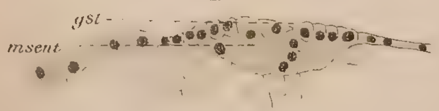
102B.



98.


ent
hp
gn
m
ect

94E.

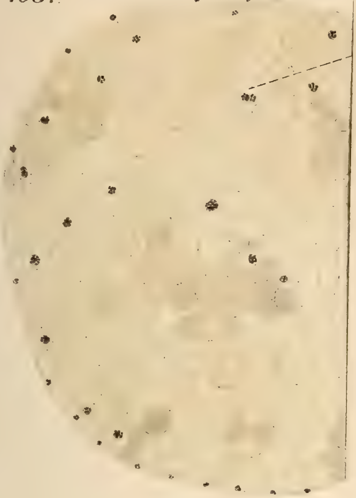


Schimkewitsch

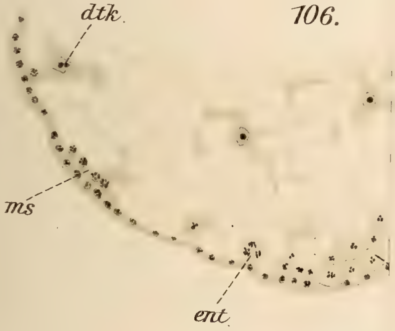
Verlag v Wilhelm Engelmann in Leipzig

Lith Anst v E. A. Funke, Leipzig

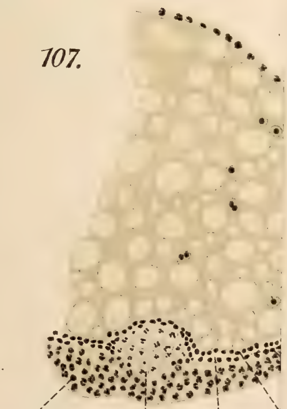
103.



106.

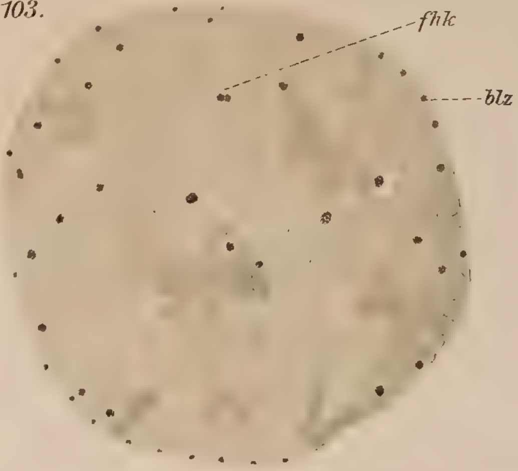


107.

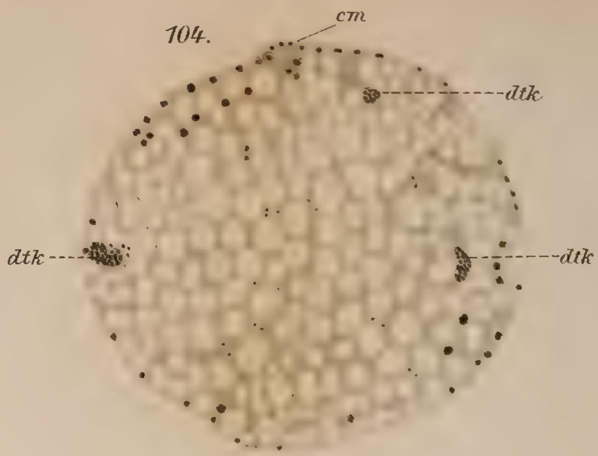

gnl
gnz
coel
m

Schimkewitsch gez.

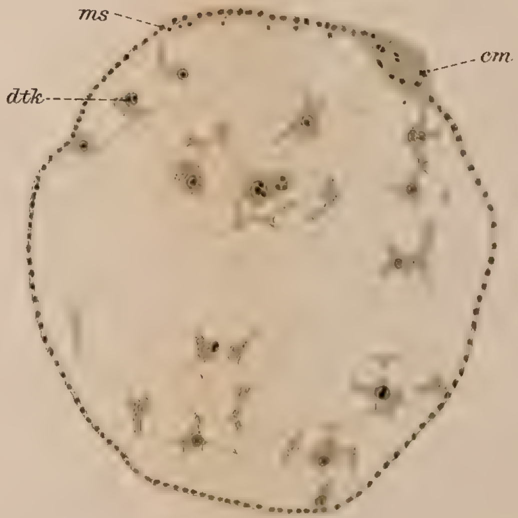
103.



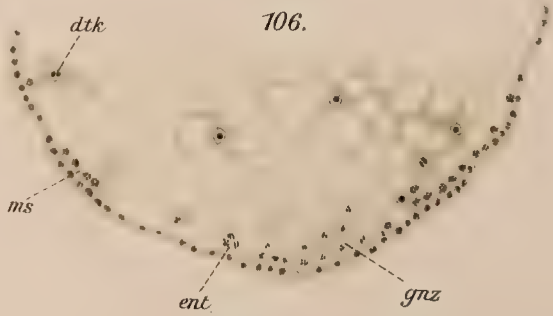
104.


cm
dtk
dtk
dtk

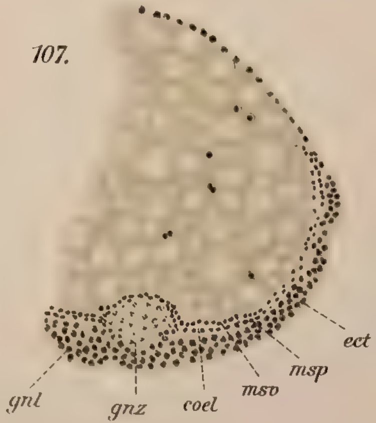
105.



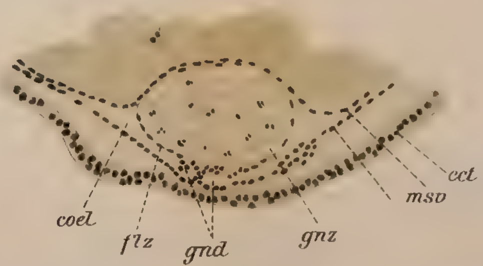
106.


dtk
ms
ent
gnz

107.

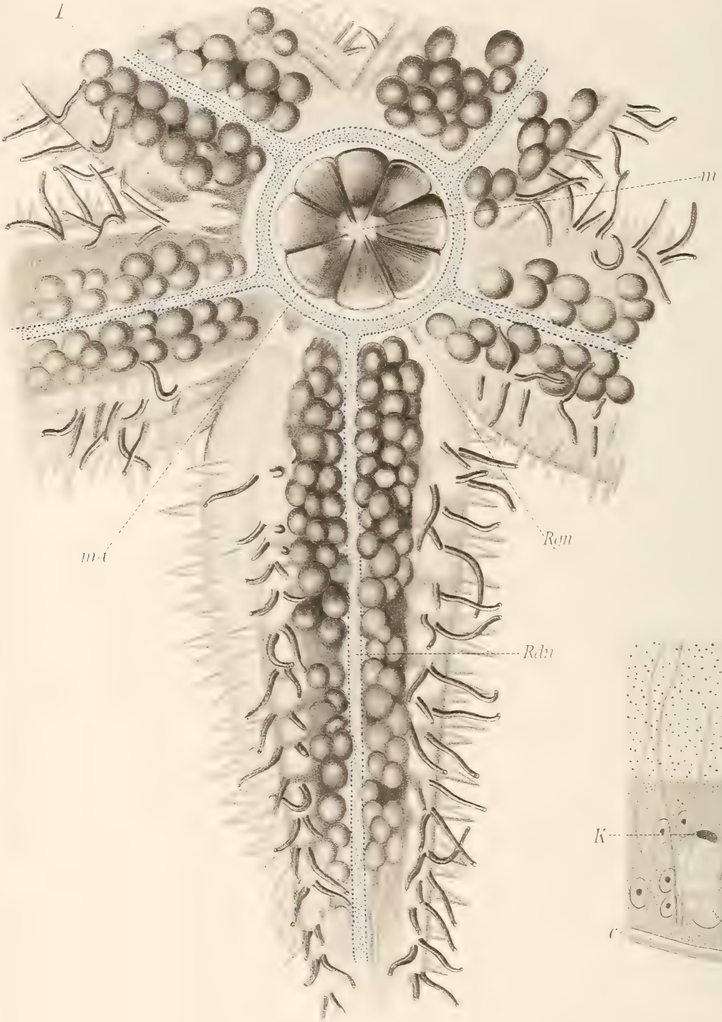

ect
msp
msv
coel
gnz
gnl

108.

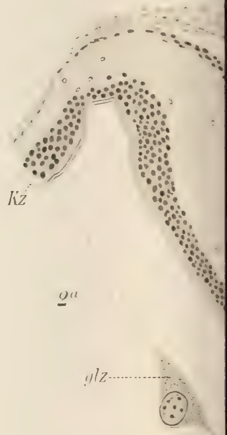

ect
msv
gnz
gnd
flz
coel

Schimkewitsch gez.
Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig.
Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

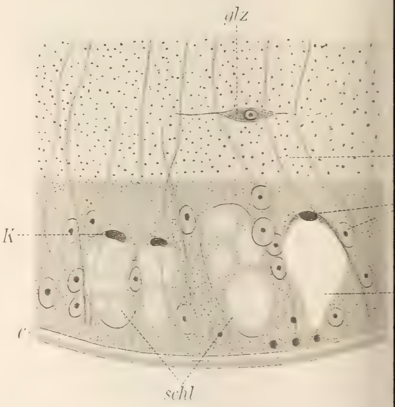
1



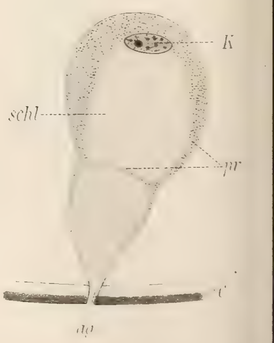
2^a



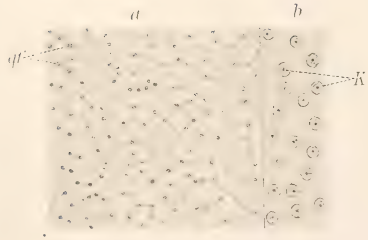
7



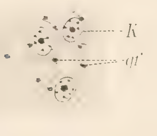
8^b

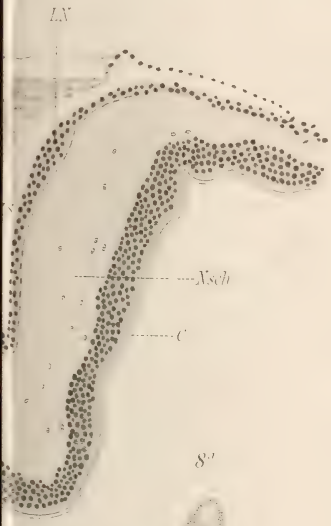

K
schl
pr
c
dg

5

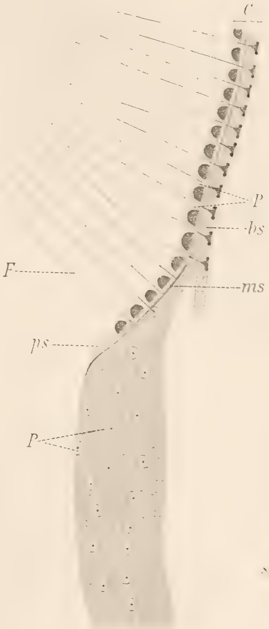


6

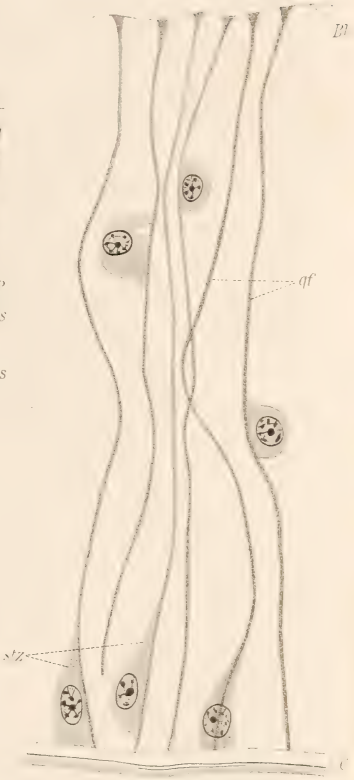




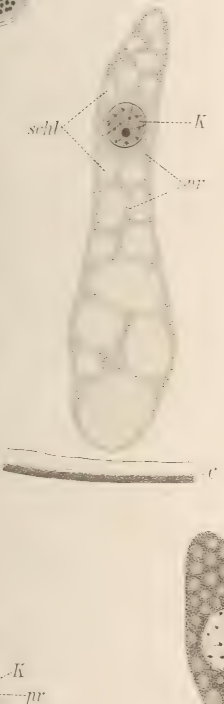
3


C
P
bs
ms
F
ps
P

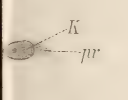
4



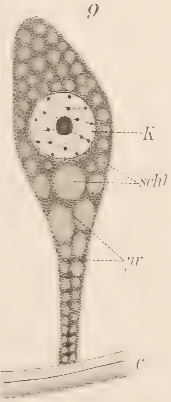
8^d



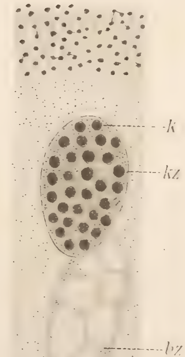
8^c



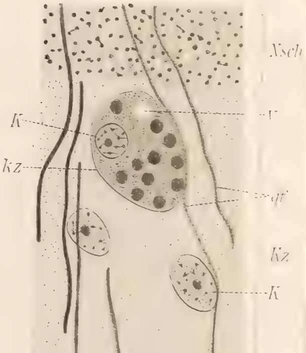
9



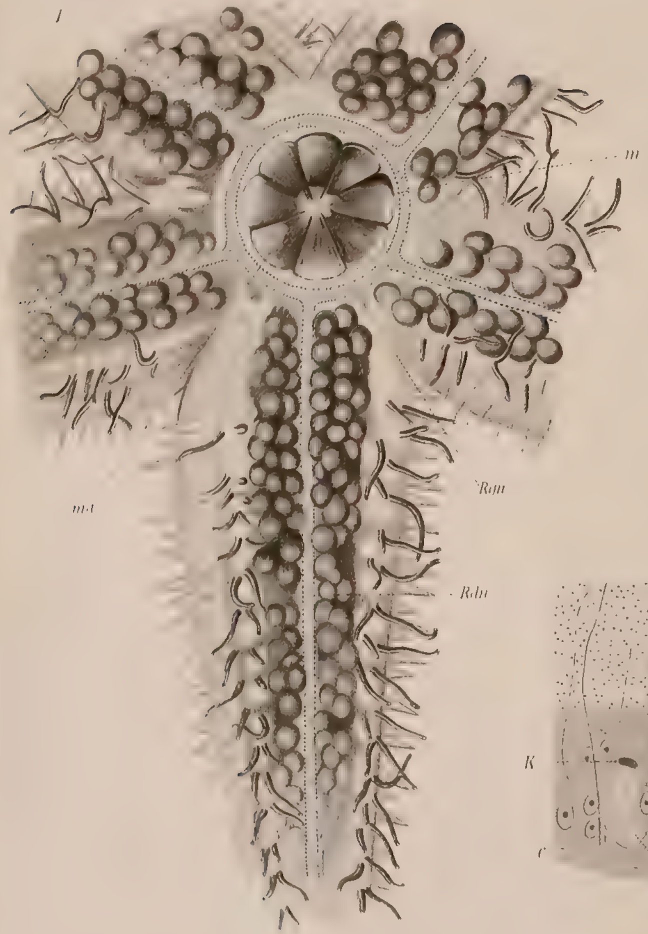
10^b



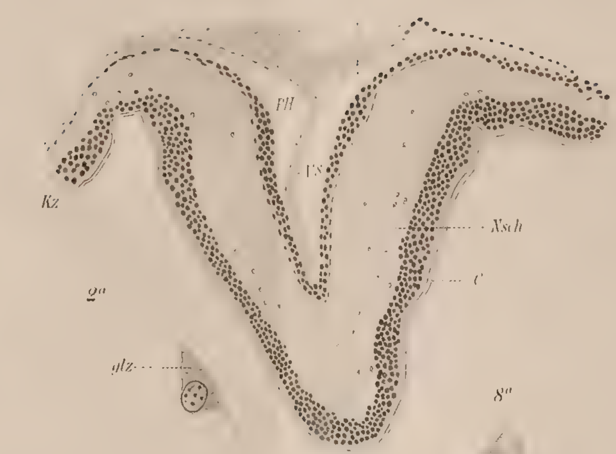
10^a


Nsch
V
K
kz
qf
Kz
K
C

1



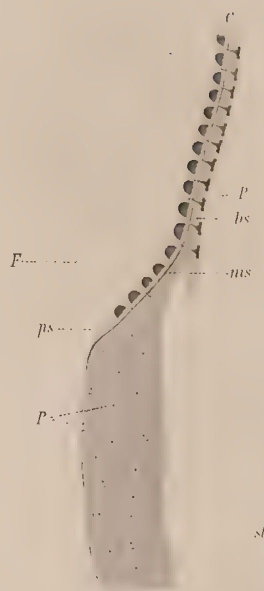
2


LN
Pll
Kz
VS
Nsch
C

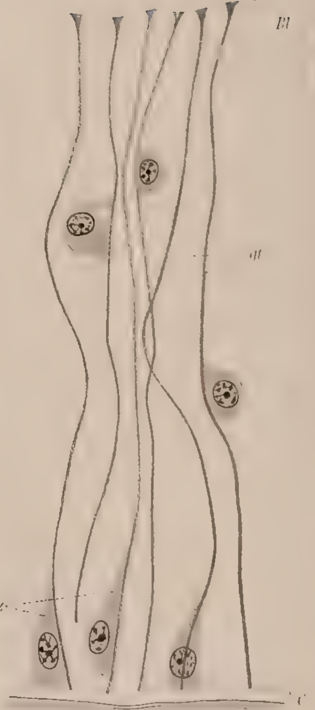
2a

glz

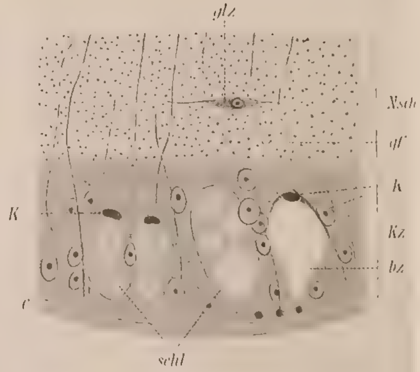
3


C
P
bs
F
ms
ps
P

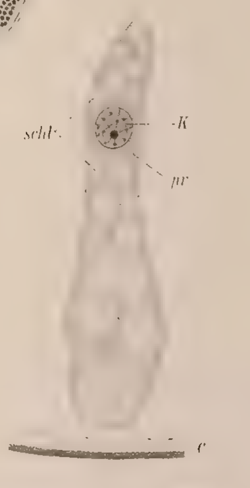
4



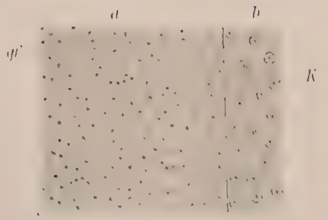
7


glz
Nsch
qf
K
k
Kz
bz
C
schl

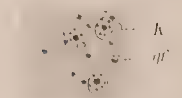
8a



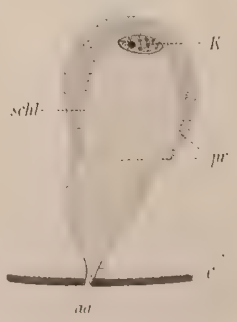
5



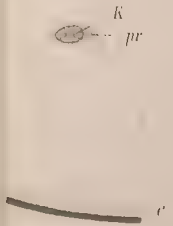
6



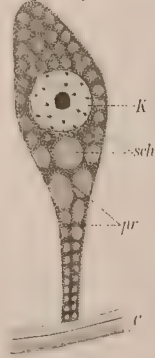
8b


K
schl
pr
C
aa

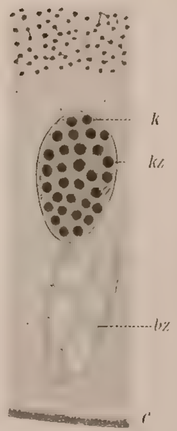
8c



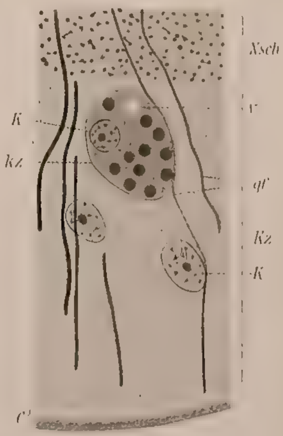
9



10b

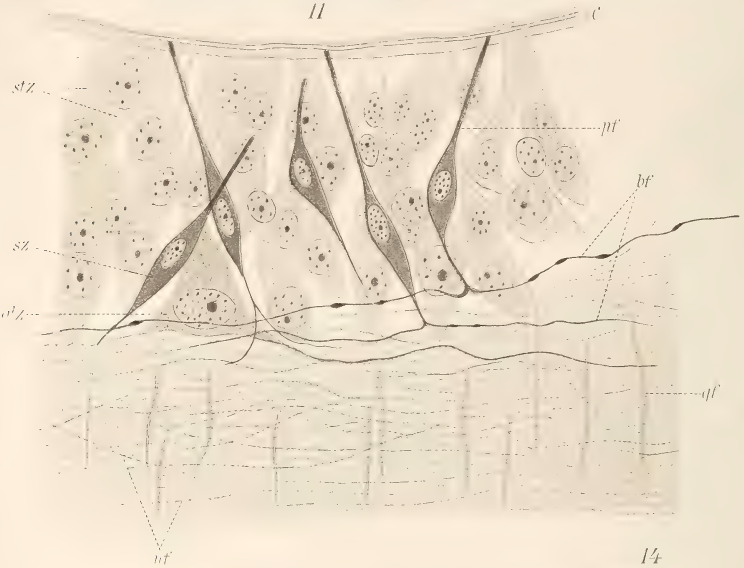


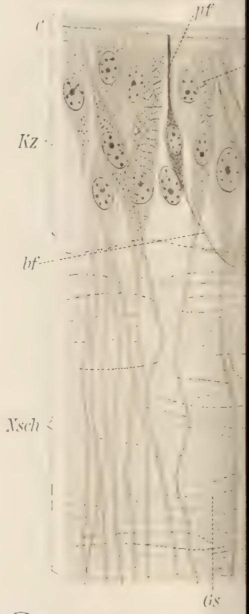
10a


Nsch
v
K
kz
gf
Kz
K
C

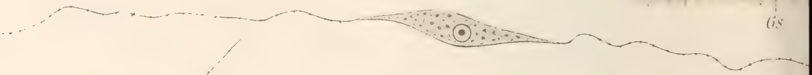
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

11

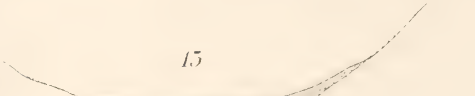

c
stz
pf
bf
sz
glz
qf
nf


c
pf
Kz
bf
Nsch
Gs

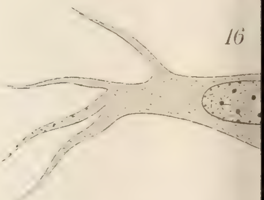
14



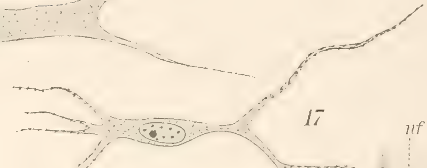
15



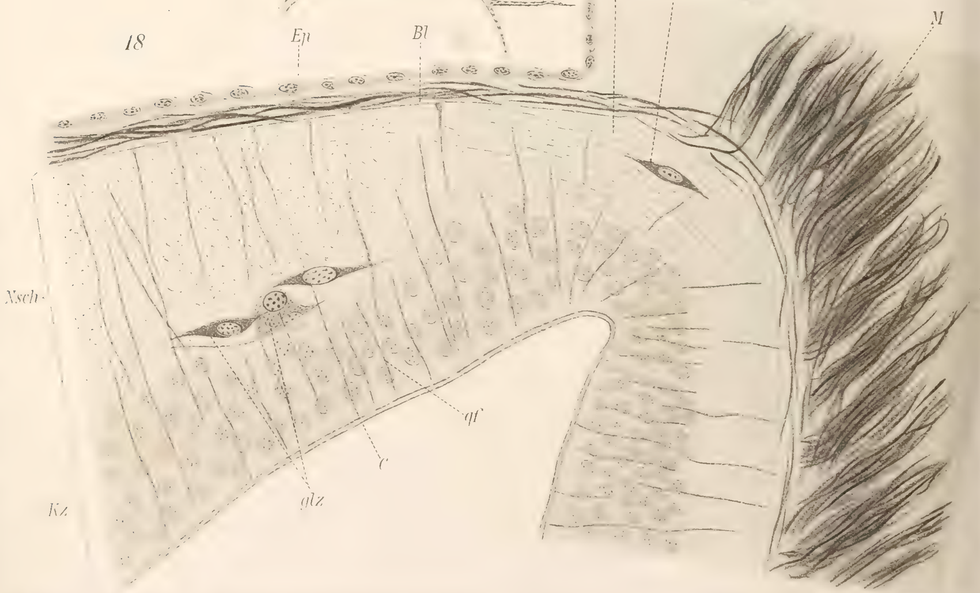
16



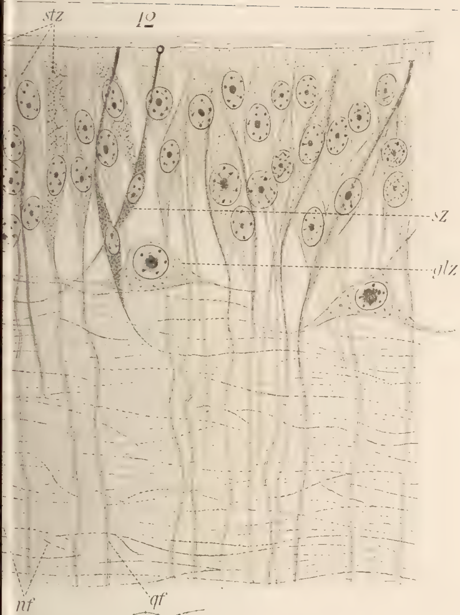
17



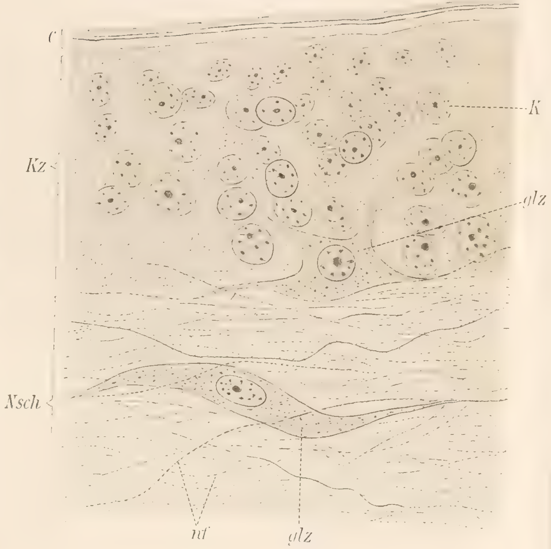
18

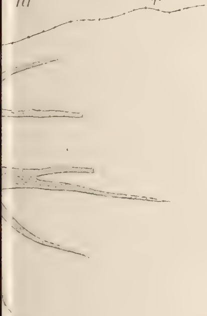

nf
glz
M
Ep
Bl
Nsch
qf
C
glz
Kz

12

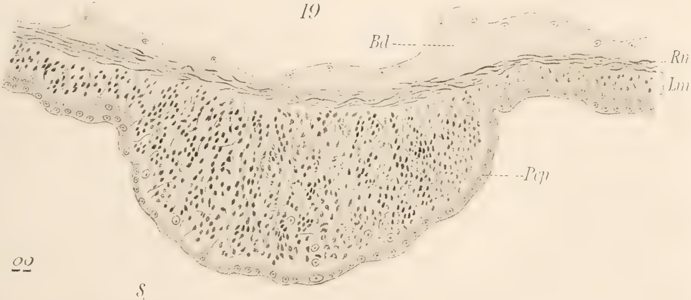

stz
sz
glz
nf
qf

13

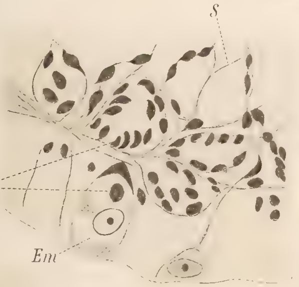

C
K
Kz
glz
Nsch
nf
glz



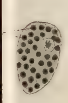
19



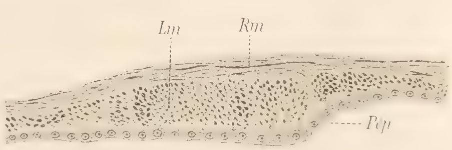
22



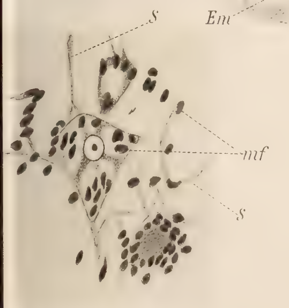
21



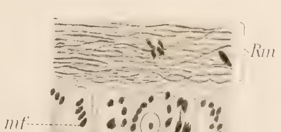
20



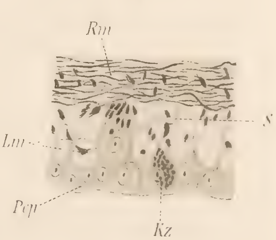
23



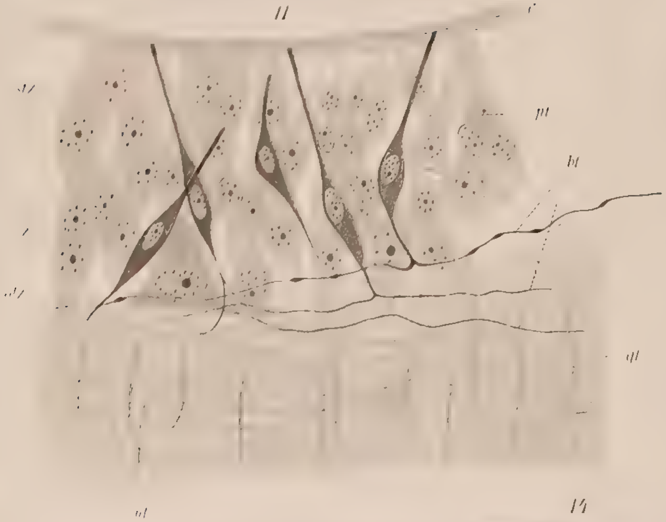
24



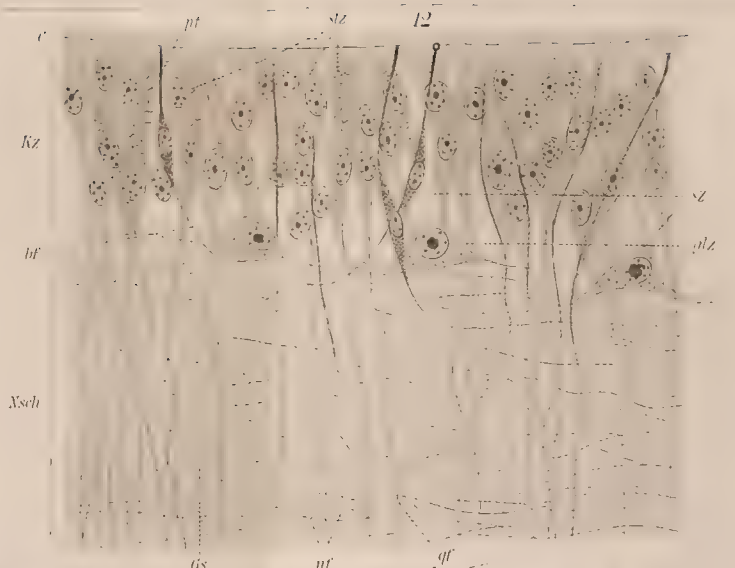
25


Rm
S
Lm
Pep
Kz

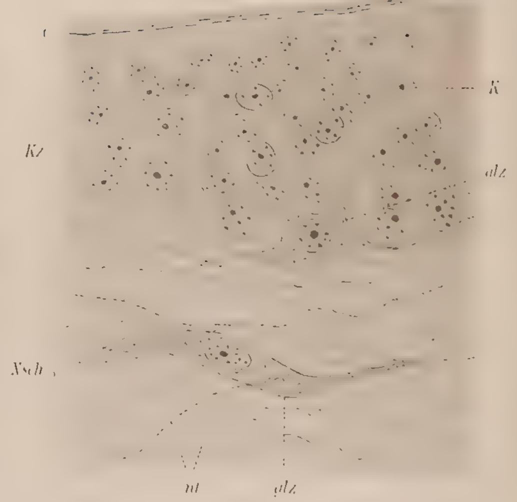
11


c
slz
pt
bt
z
slz
qt
nl

12

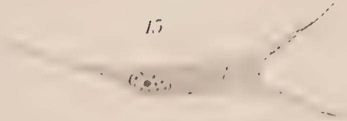

c
pt
slz
Kz
bf
Nsch
z
glz
tis
nf
qf

13

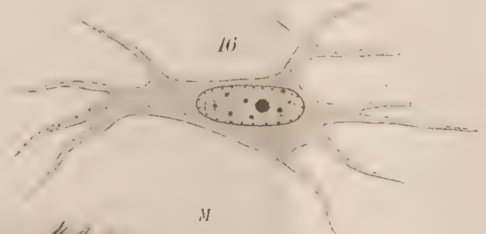

c
K
Kz
dlz
Nsch
nt
glz

14

15

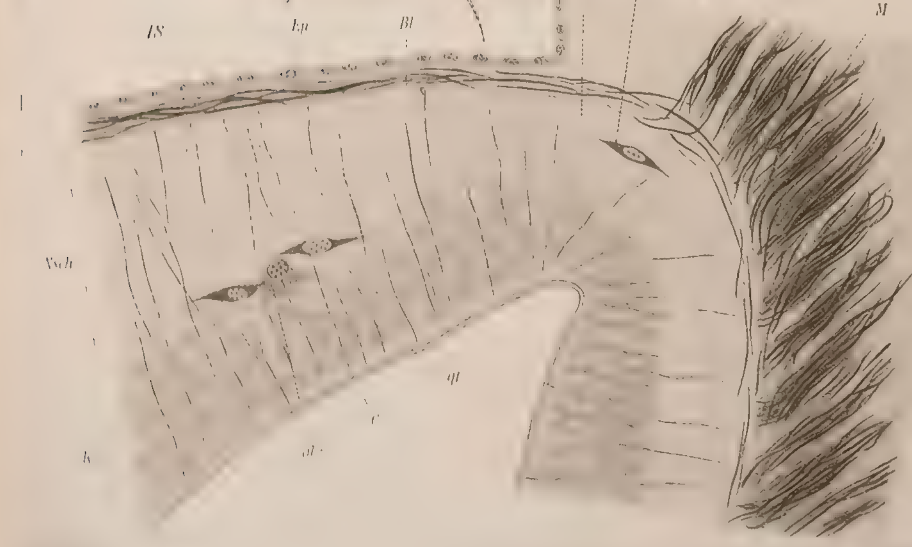


16

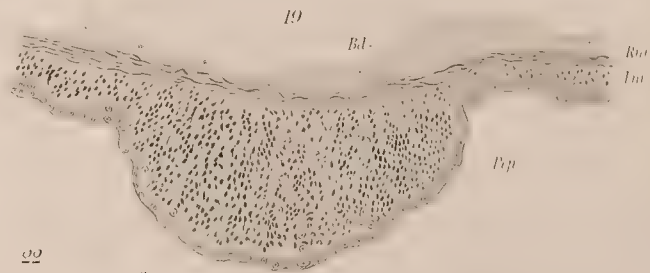


17

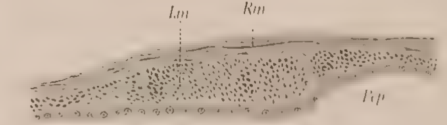
18


Ep
Bl
nf
glz
M
Nsch
qt
c
nl
h

19

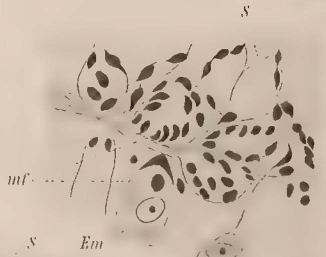


20

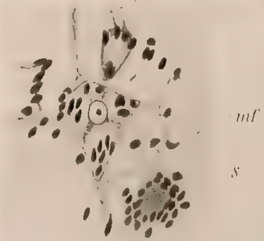


21

22

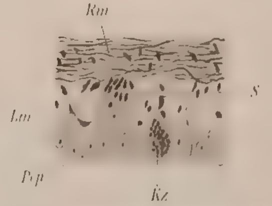


23



24

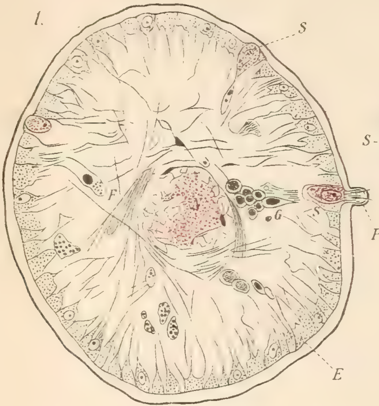
25


Rm
S
Lm
Pep
Kz

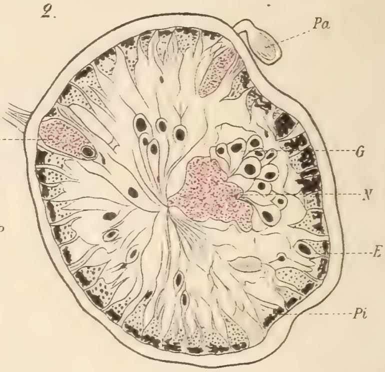
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. LXXXI.

1.

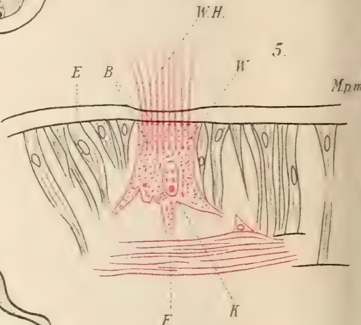


2.

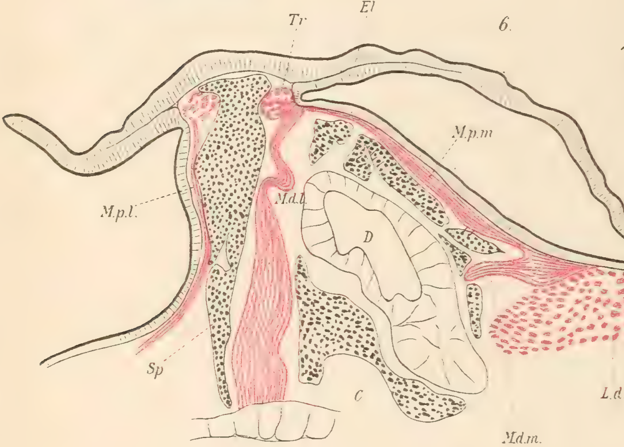


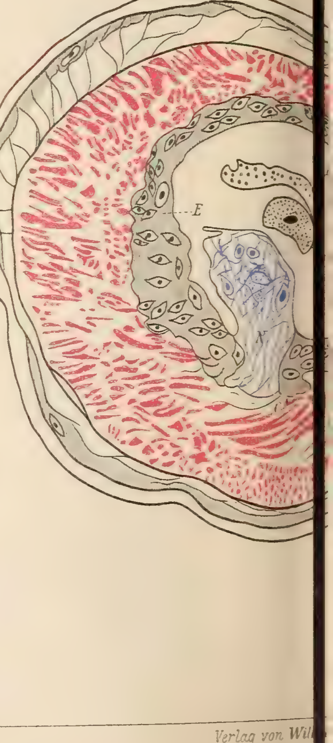
3.

5.

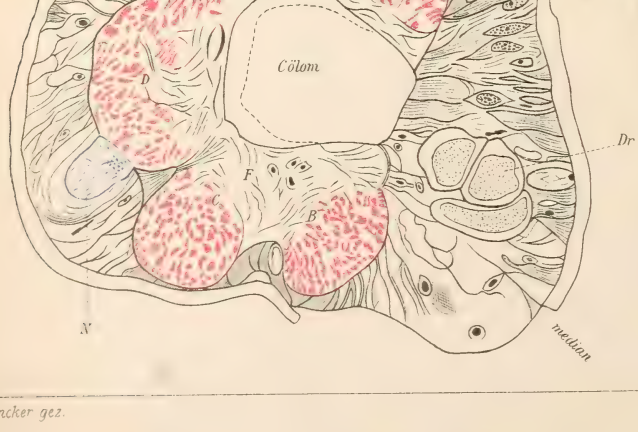

W.H.
E
B
W
M.p.m.
F
K

6.


Tr
El
M.p.m
M.p.l.
M.d.l.
D
Sp
C
L.d.
Md.m.



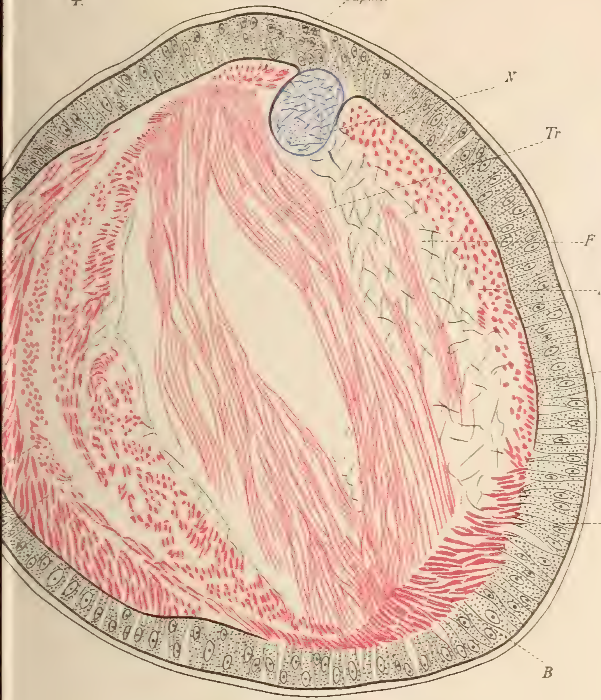
7.


Dr
lateral
W
A
Cölom
D
F
C
B
Dr
N
median

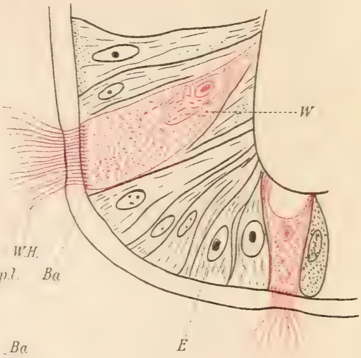
Hans Duncker gez.

Verlag von Wil

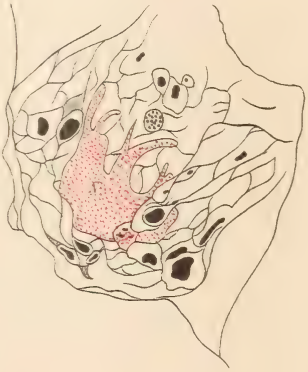
4.


Mp.m.
X
Tr
F
Mp.l.
Ba
E
B

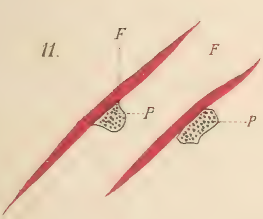
9.



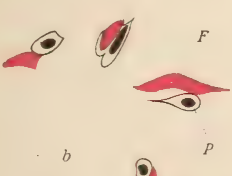
10.



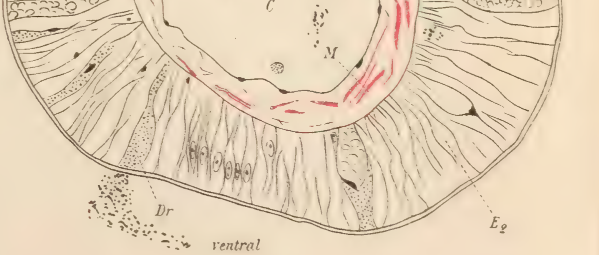
11.



12.



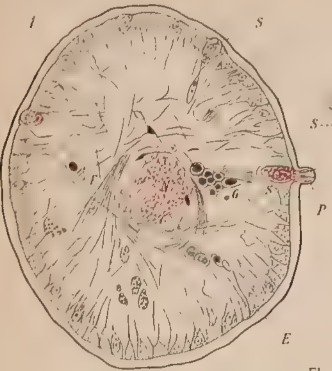
13.


dorsal
E1
Dr
C
M
Dr
E2
ventral

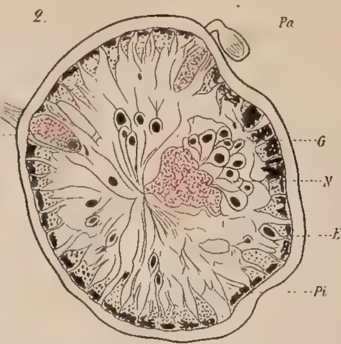
n in Leipzig.

Lith. Anst. v. J. Arndt, Jena.

1

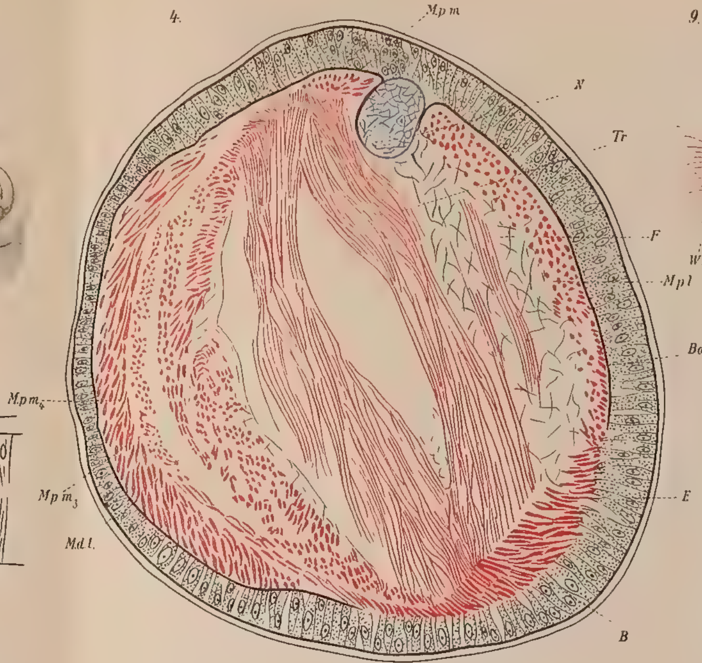


2.

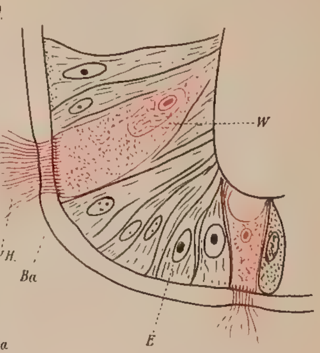


3.

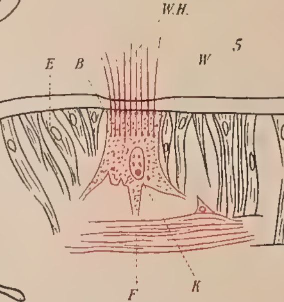
4.


Mpm
N
Tr
F
Mpl
Ba
E
B
Mpm4
Mpm3
Md l.

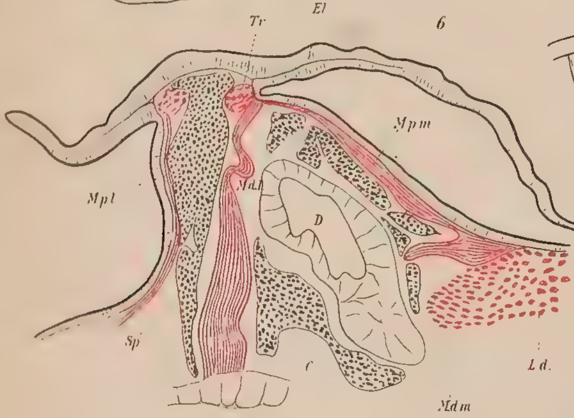
9.



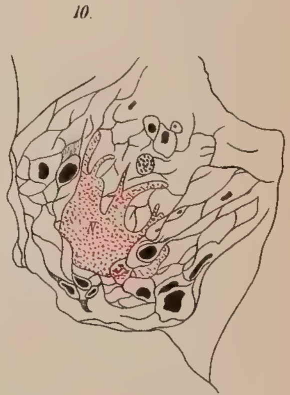
5



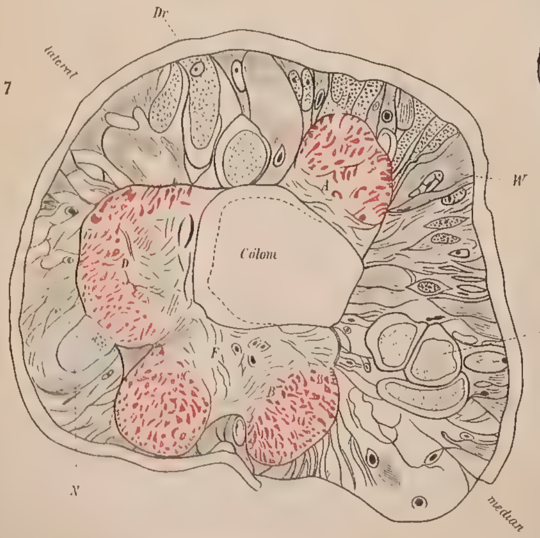
6


Tr
El
Mpm
Mpl
Md.l
D
Sp
C
Ld.
Mdm

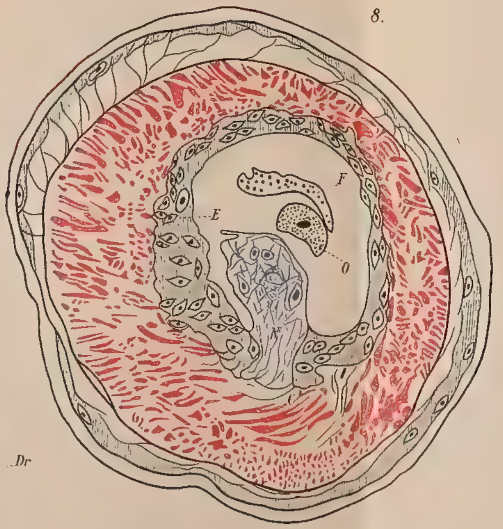
10.



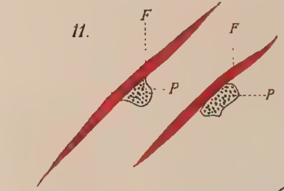
7


Dr
lateral
W
A
Cölom
D
F
B
Dr
N
median

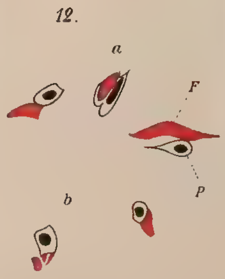
8.



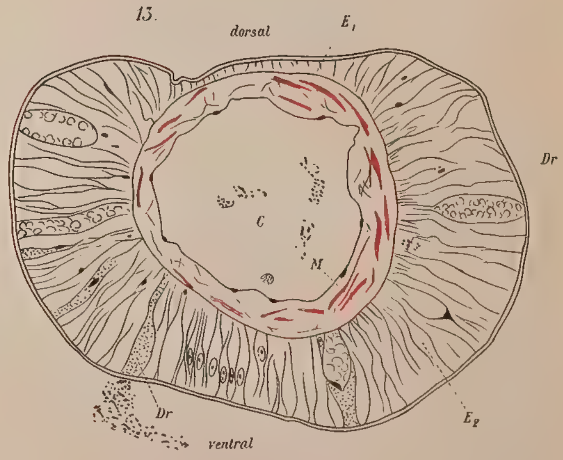
11.



12.



13.

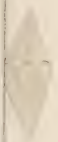

dorsal
E1
Dr
C
M
Dr
E2
ventral

Hans Duncker gez.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

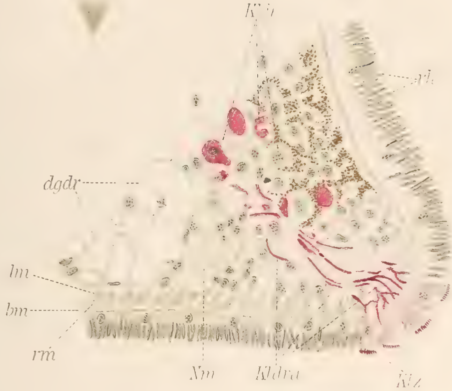
Lith Anst. v. J. Arndt Jena.

9a



9

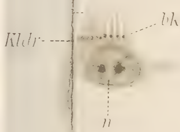
3


dgdr
lm
bm
rm
Nm
Kldra
Klz
rk

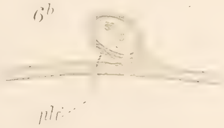
10

6

4a

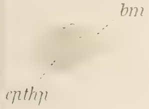


6b

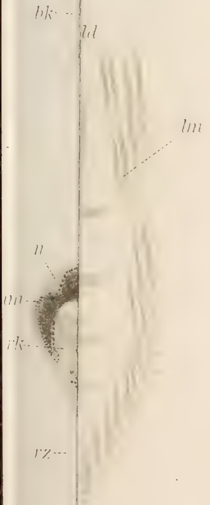


11

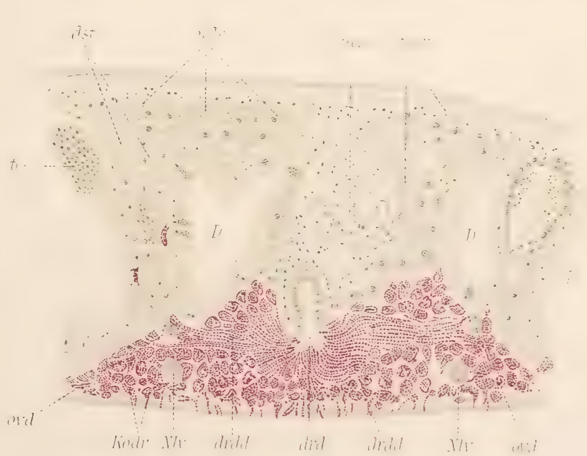
12

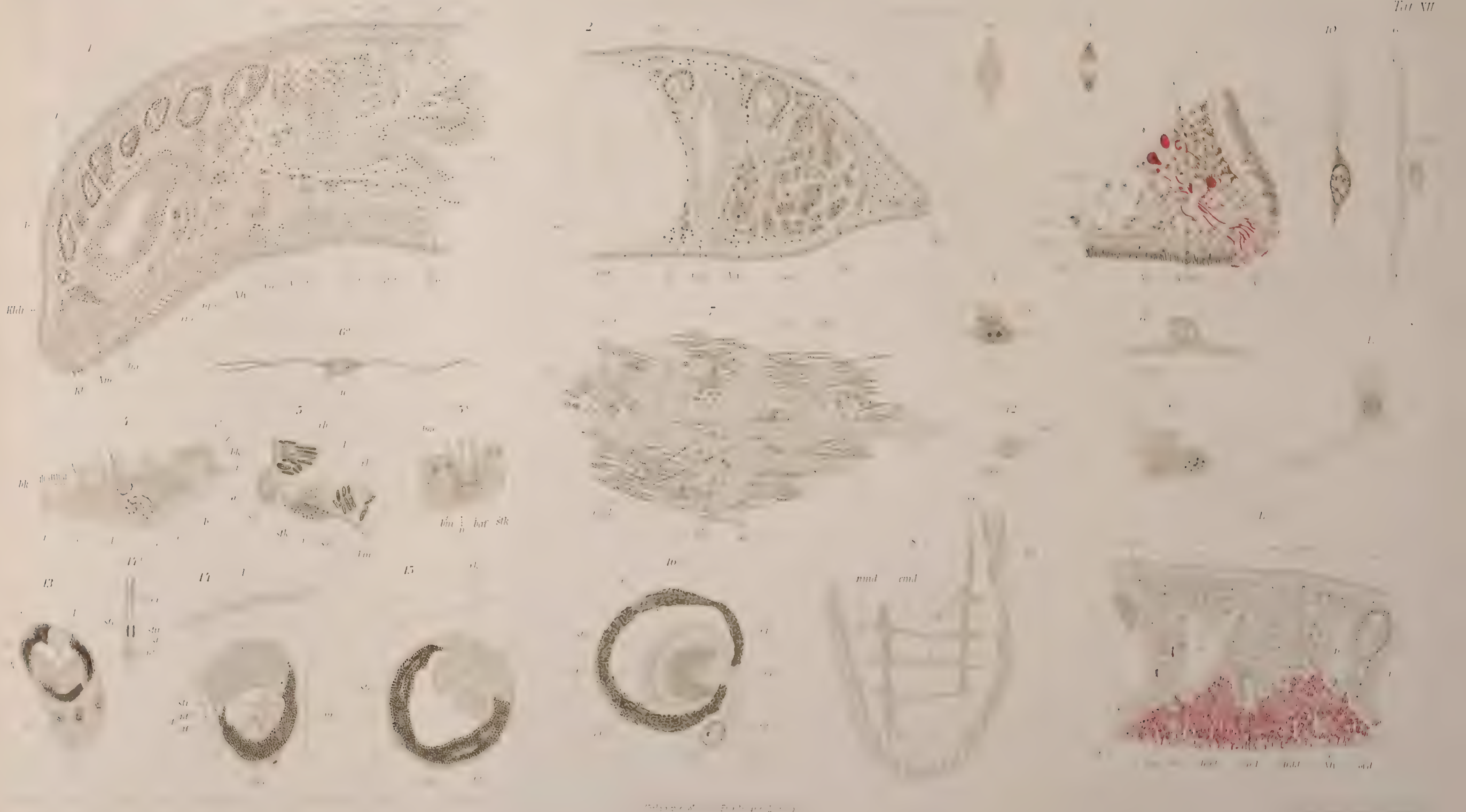


5³

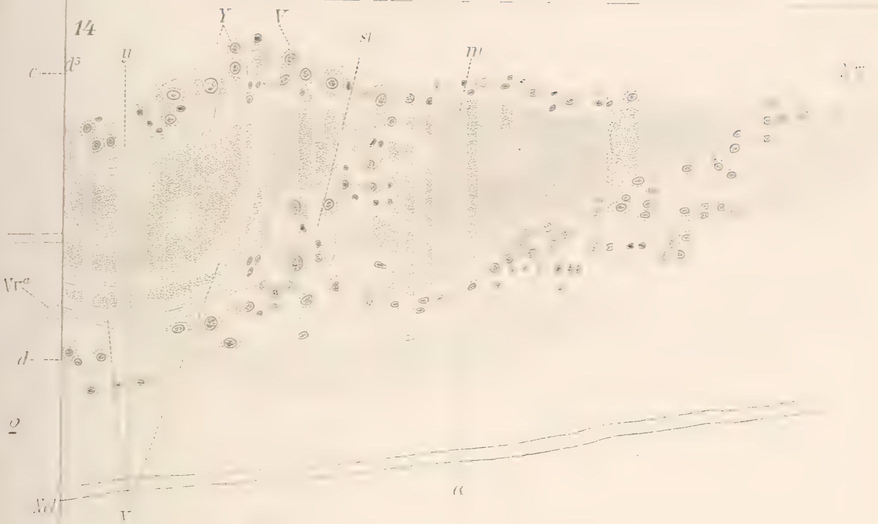

bk
dd
lm
n
un
rk
rz

17

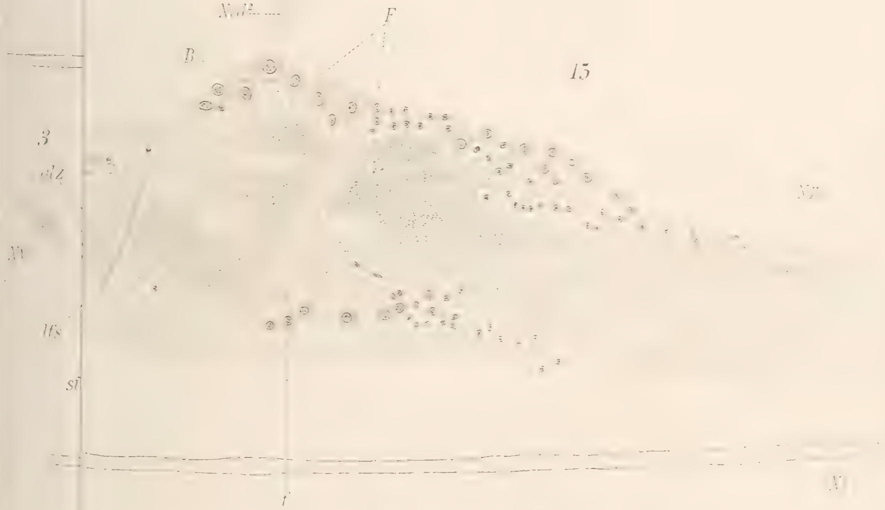

dst
te
D
D
ovd
Kodr
Nlv
drdd
drd
drdd
Nlv
ovd


1
Kldr
Vh
2
6a
7
10
5
5a
bk
stk
bm
baf
13
14
15
16
mnd
cnd
Vh

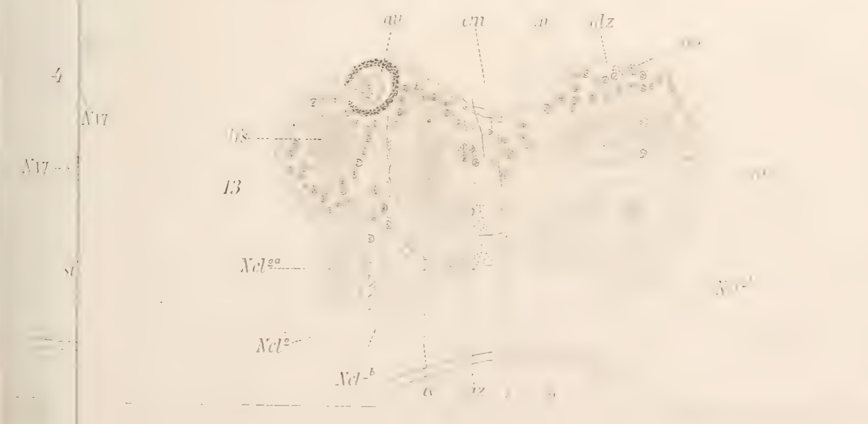
14


c
d³
u
Y
V
st
m
Vr^a
d
2
Nd
V
α

15

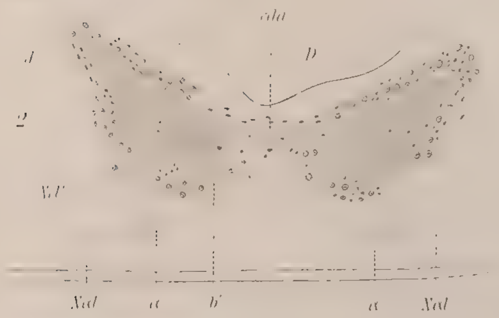

Nd^II
F
B
3
dz
Nv
lfs
st
t
Nv

13

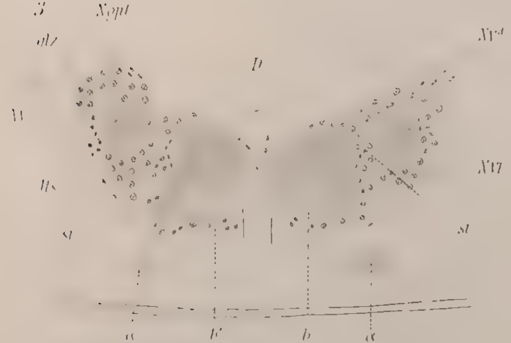

aw
cn
n
dz
4
Nvi
lfs
Nvi
st
Ncl^2a
Ncl^2
Ncl^b
α
iz

1

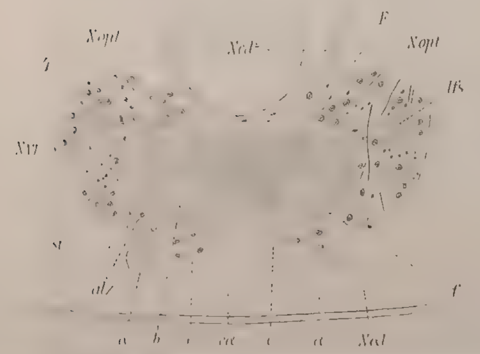
2


cda
D
Nd
a
b'
a
Nd

3


Nopt
dz
D
NV
st
st
a
b'
b
a

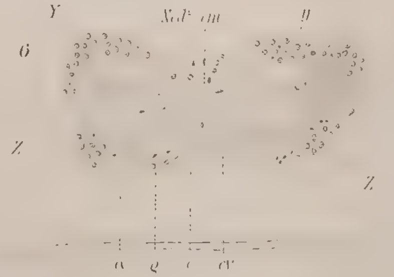
4


Nopt
Nd²
F
Nopt
st
dz
f
a
b
c
ca
c
a
Nd

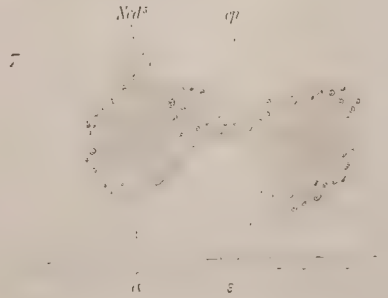
5

Nd²
F
D
dz
a
b
c
ca
f

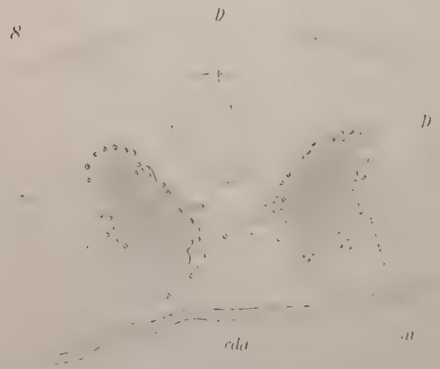
6


Y
Nd²
cm
y
Z
Z
a
g
c
cV

7



8



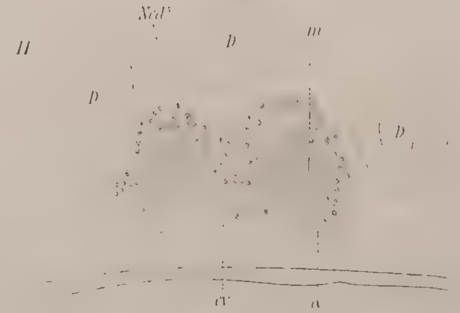
9

Nopt
D
D
D
a
W
a

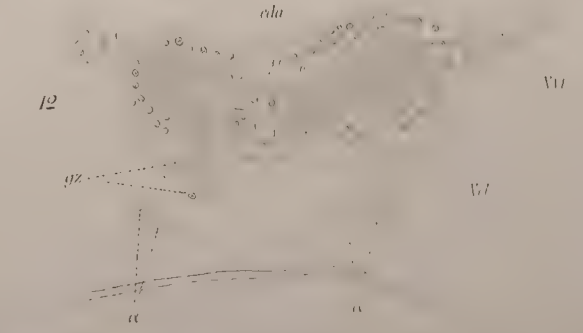
10

cm
f
D
Nd²
a
ca
f
a

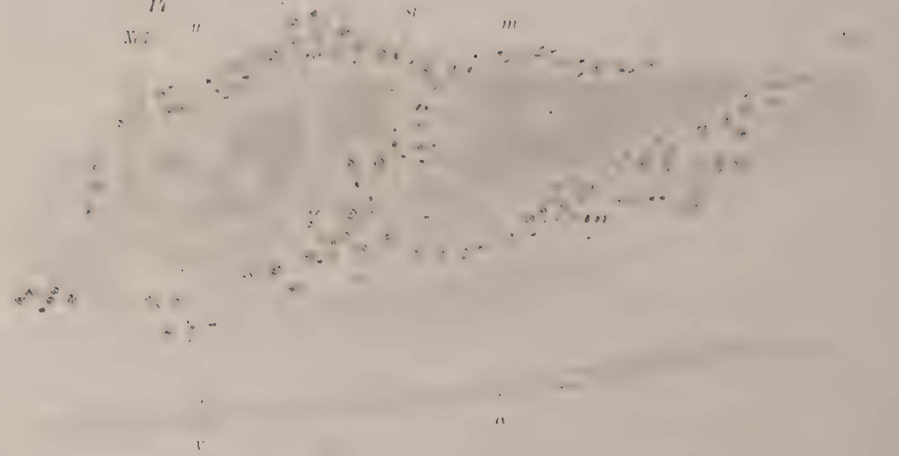
11


Nd³
D
m
D
D₁
cV
a

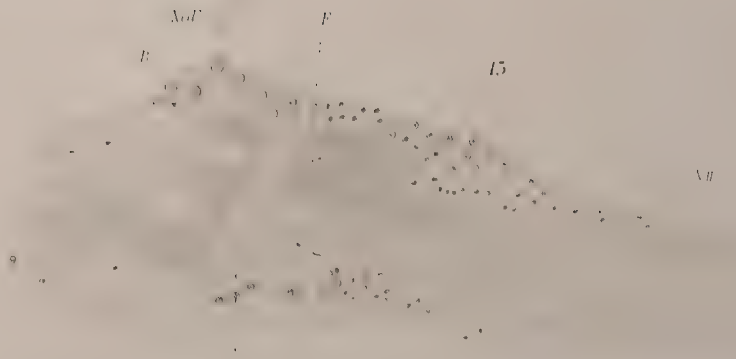
12



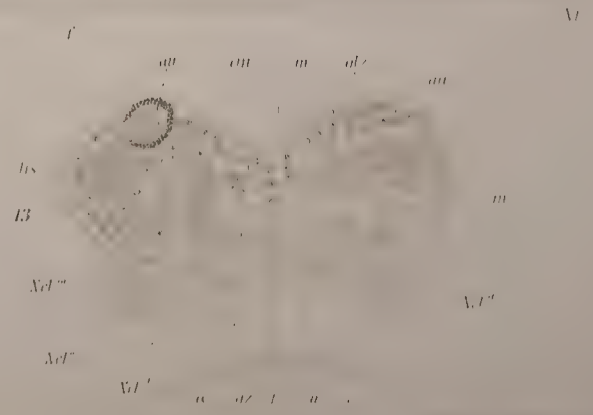
14



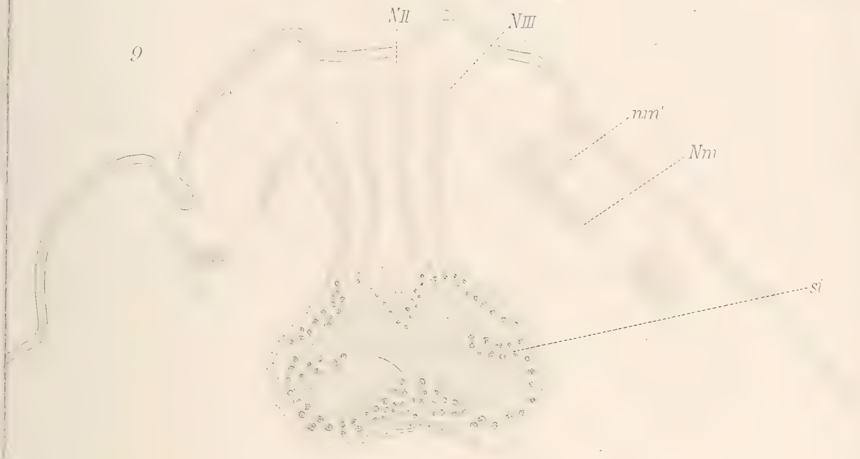
15



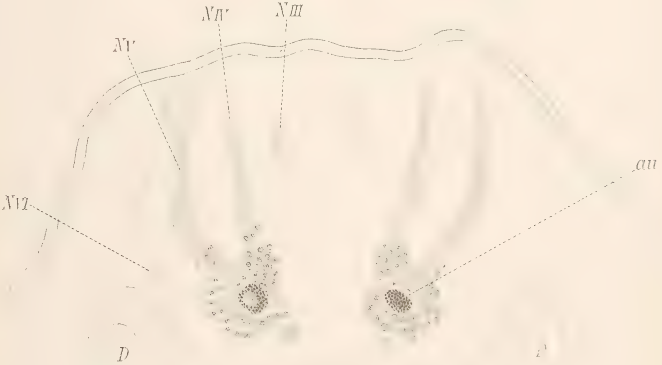
13

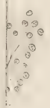

f
gz
cm
m
dz
cm
m
Nd'''
Nd''
a
dz
a

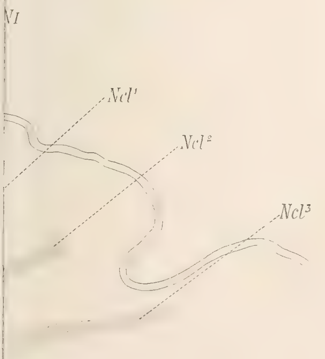
9


NII
NIII
nm'
Nm
si

10


NIV
NIII
NV
au
NVI
D

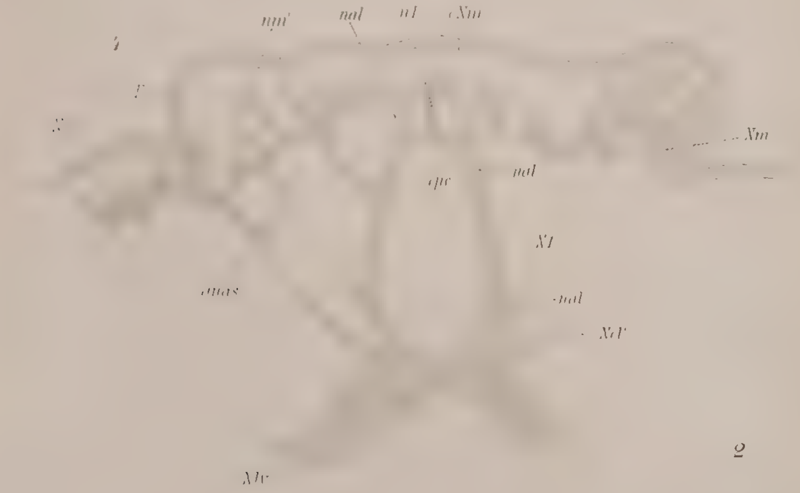



NI
Ncl¹
Ncl²
Ncl³
Ncl⁴

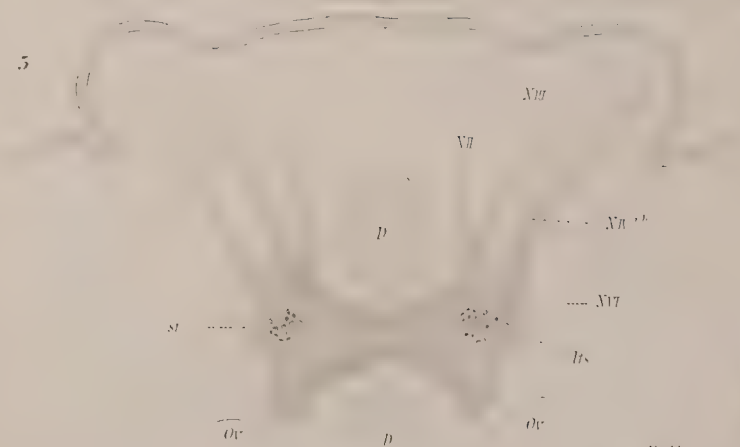
6

L
cla
Nn
lfs
m

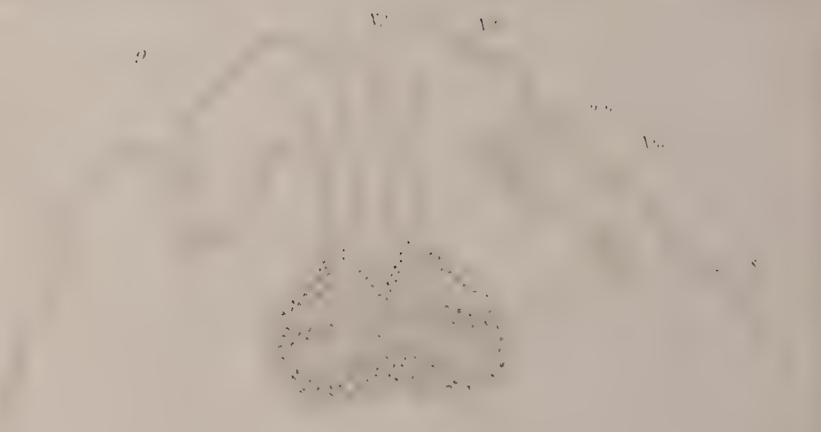
4


mm'
nal
n1
Xm
Xm
qvc
nal
N1
anas
nal
NdV
Nv

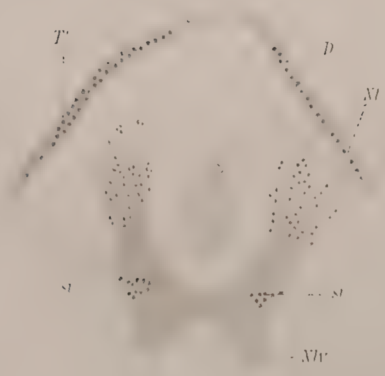
5


NVIII
NII
NII
p
NVI
st
Ns
Ov
Ov

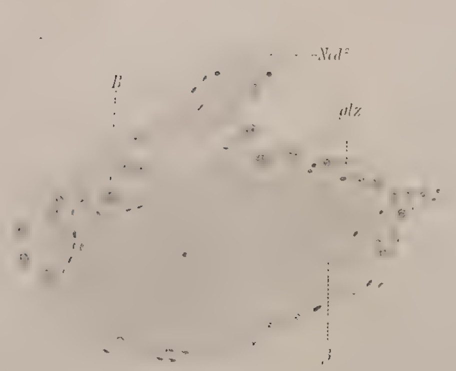
9



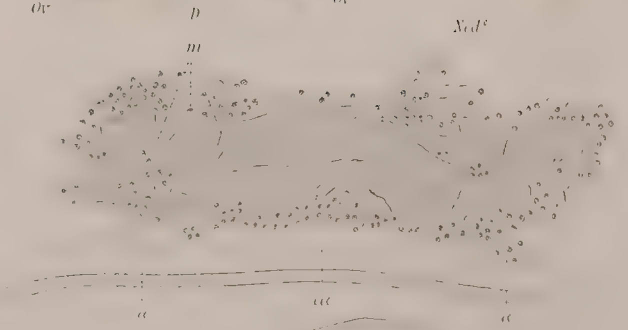
7


T
p
N1
st
st
Niv

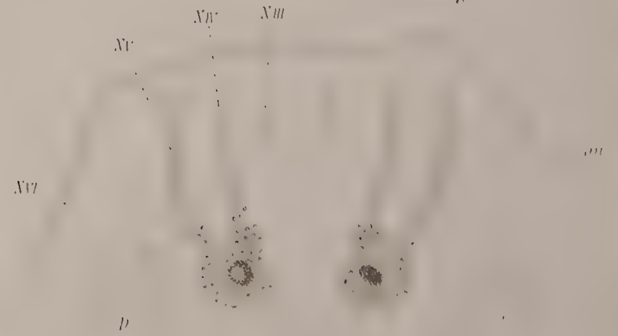
2



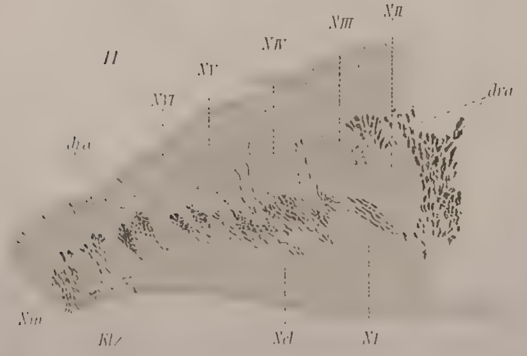
1



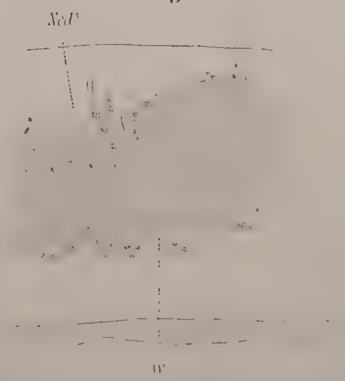
10


NIV
NIII
NV
NVI
m
p

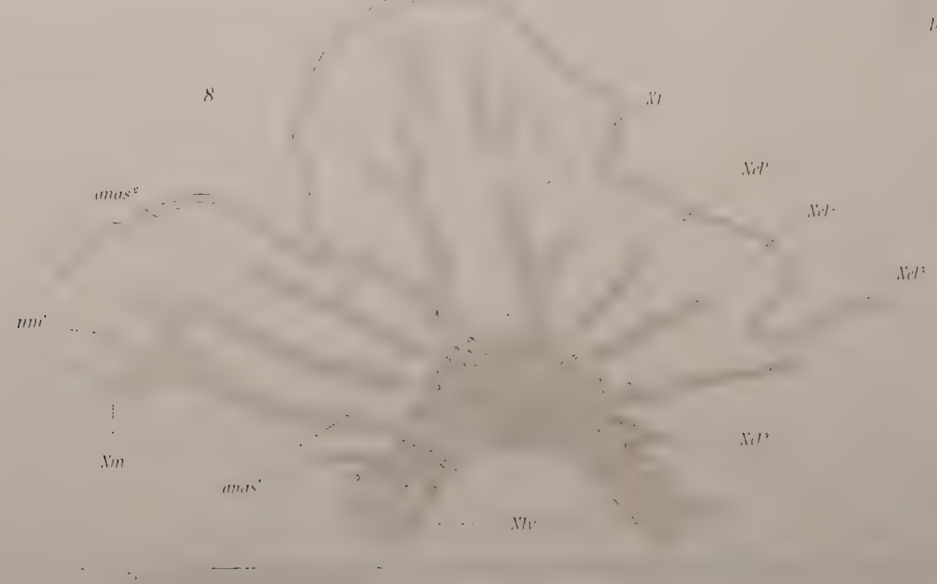
11


NII
NIII
NIV
NV
NVI
dra
dra
Nm
Klz
Nd
N1

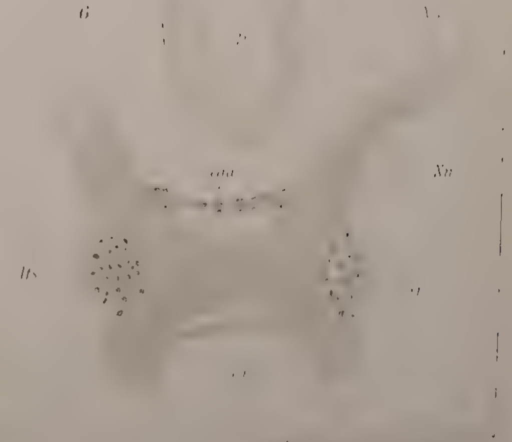
3

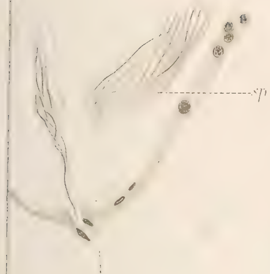


8

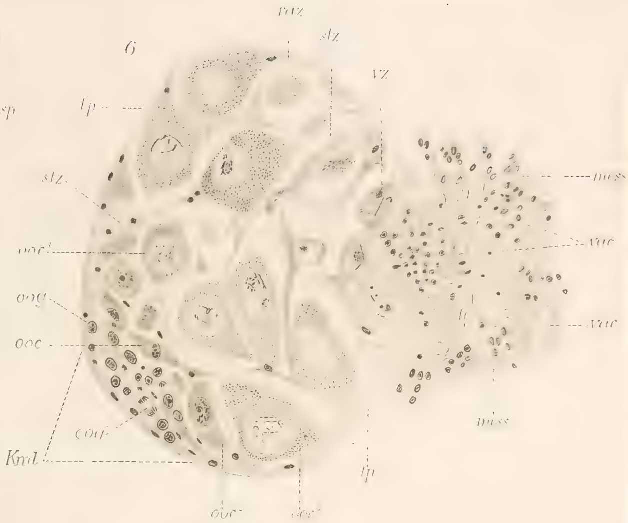

N1
NdP
anas²
Nd²
Nd³
mm'
NdP
Nm
anas'
Niv

6



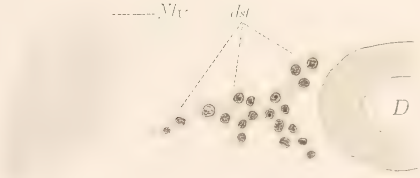

sp
vc

6

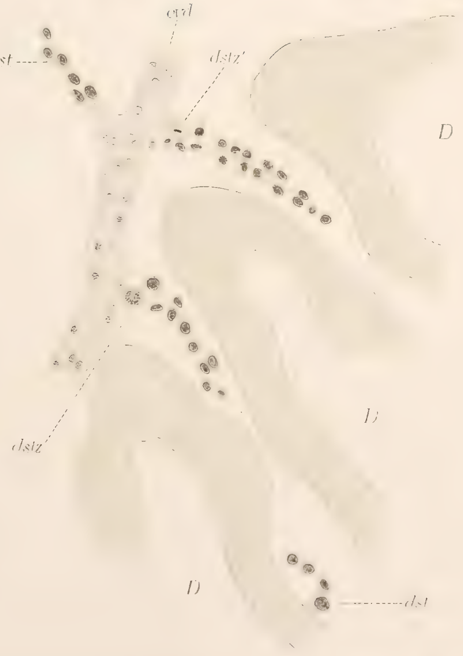

raz
stz
vz
tp
mss
stz
vac
ooc
oog
vac
ooc
lt
ooc
Kml
mss
tp
ooc
ooc

D
vd
vr

17

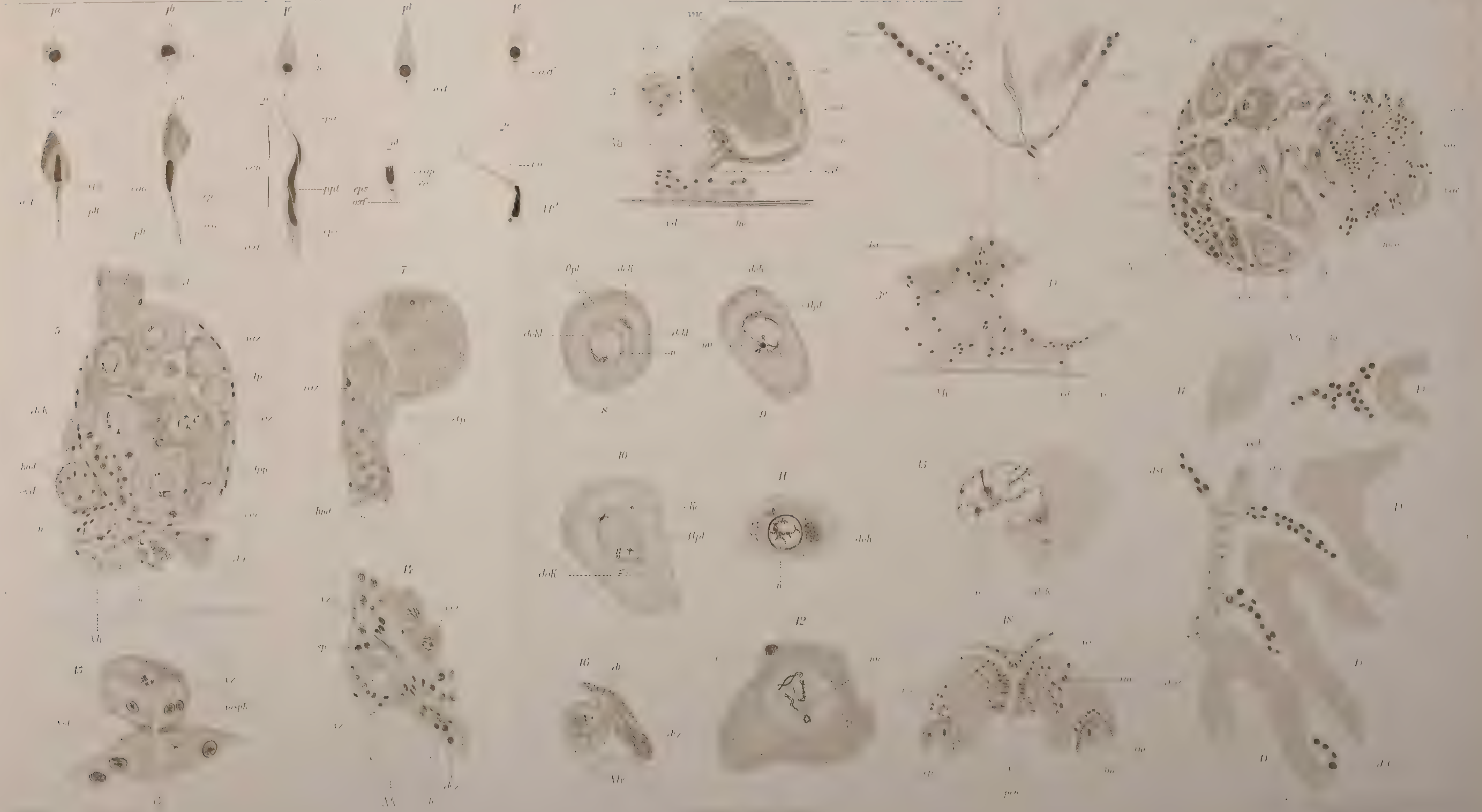

Nv
dst
D

dek


ovd
dst
dstz'
D
D
dstz'
D
dst

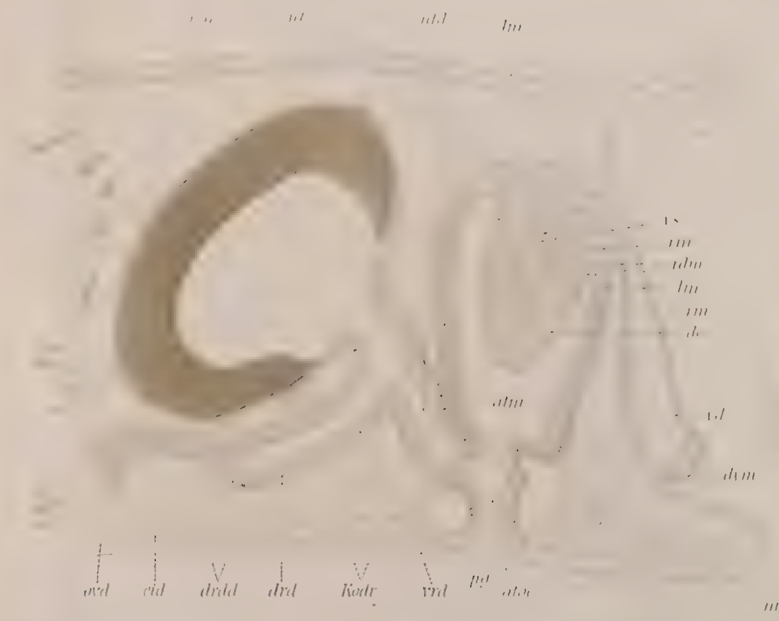
18

rd
rm
rm
lm
vs
pen

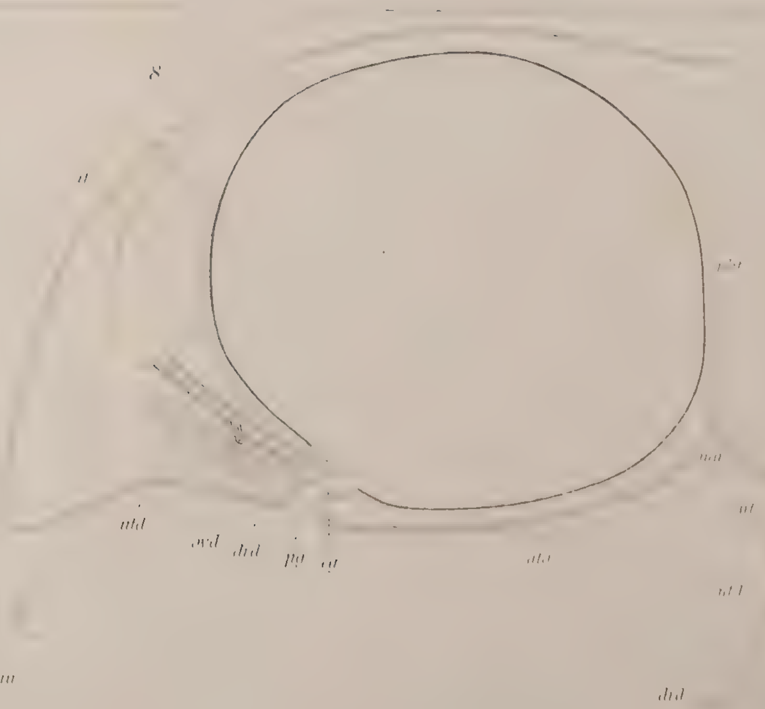

1a
1b
1c
1d
1e
2a
2b
2c
2d
2e
3
3a
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
ppl
cps
ttpl
dek
dekl
Vh
hnd

4
7

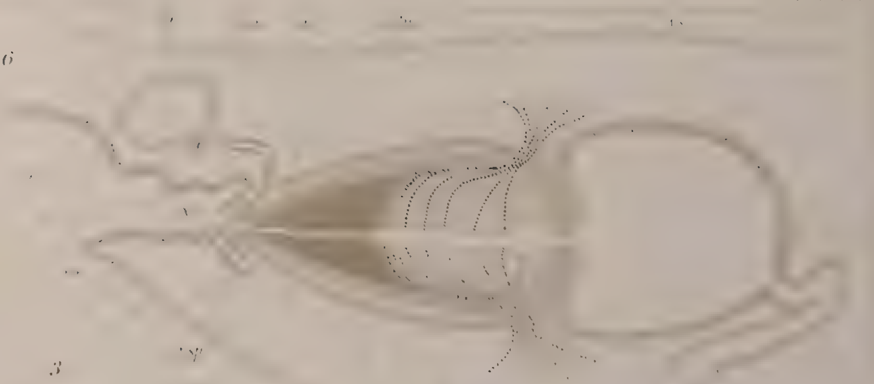
1


ud
utd
lm
rm
rdm
lm
rm
dc
atm
vd
dvm
ovd
eid
drdd
drd
Kodr
vrd
pg
ats
mu

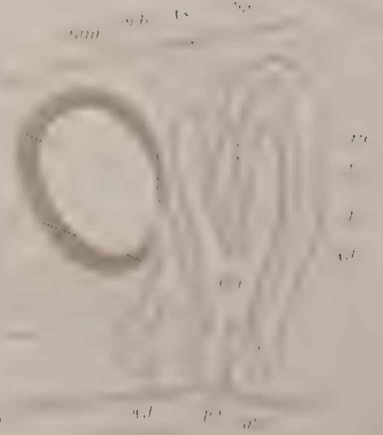
8

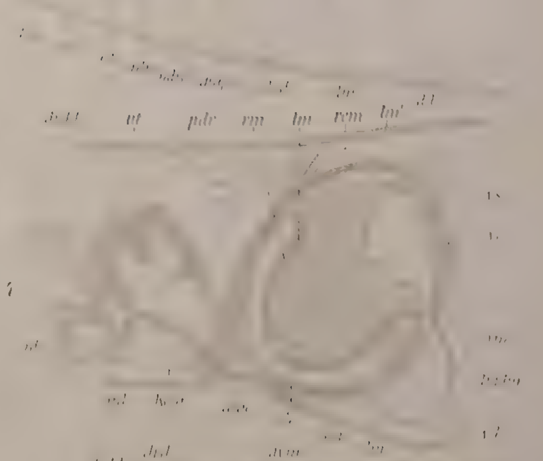

ut
pla
mu
utd
ovd
dtd
pg
ut
ats
ut
utd
dtd

6


sp

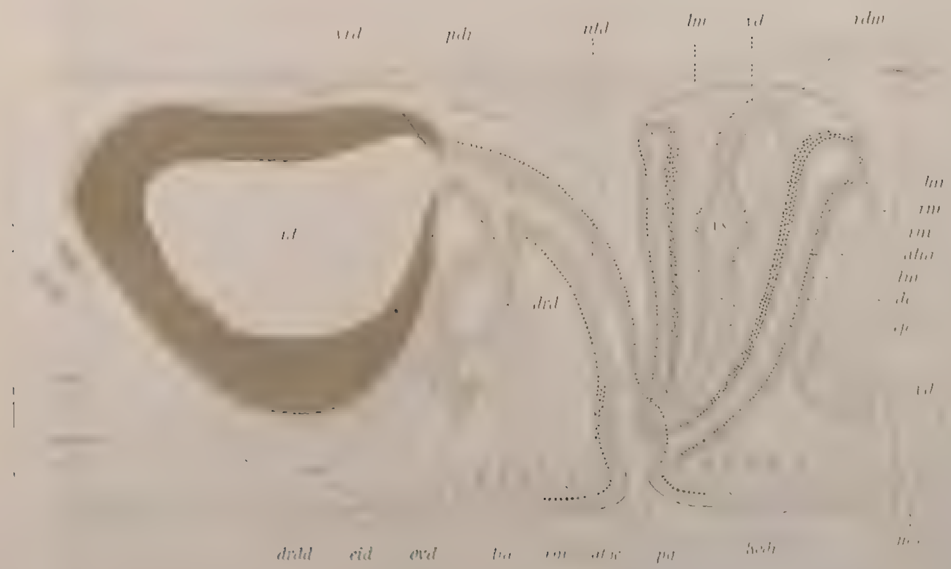
3


sam
vd
vd

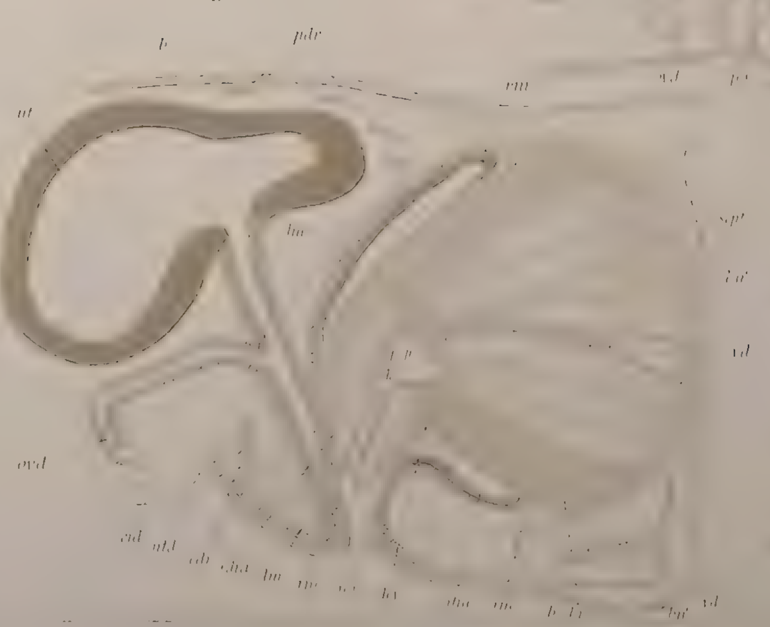

ut
pdr
rm
lm
rem
lm'
vd
dvm
vd

4

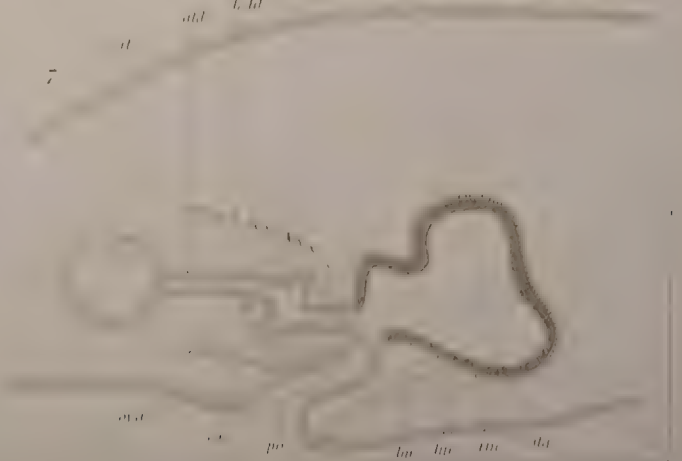
2


vrd
pdr
utd
lm
vd
rdm
vd
drd
lm
rm
rm
ata
lm
dc
sp
vd
drdd
eid
ovd
lm
rm
ats
pg
Kodr

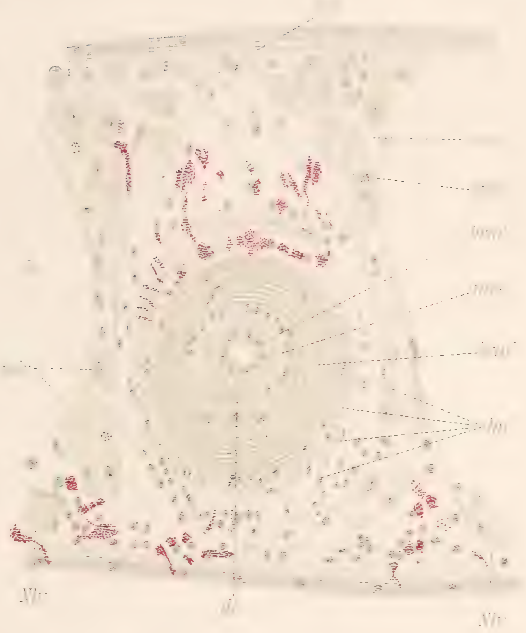
5


lr
pdr
rm
ut
lm
sp'
vd
ovd
eid
utd
dtd
lm
rm
lr
dta
rm
lm'
vd

7

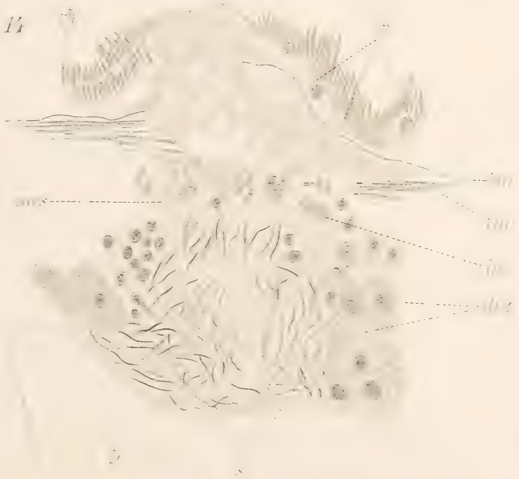

 utd
dvm
ut
ovd
pg
lm
lm
rm
da

d
amp
stb
m
m
ig
vd
Klz
n

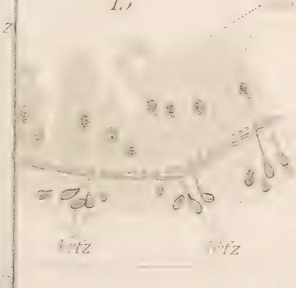


13

14



15

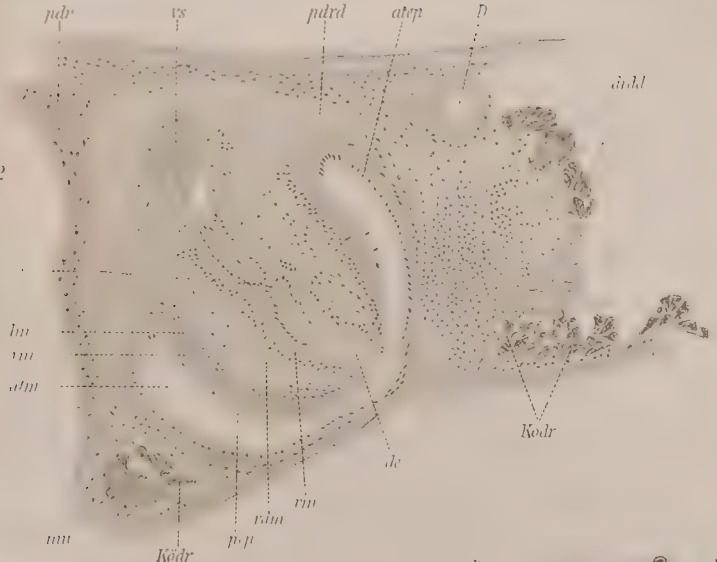


16

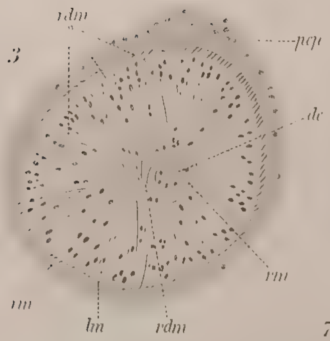
1

brfz
f''
f'
f
brfz

2


pdr
vs
pdrd
atep
D
ärdd
lm
vm
atm
mm
Ködr
pep
rdm
rm
de
Ködr

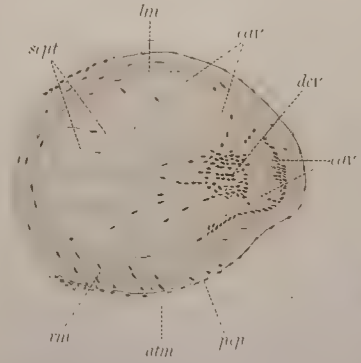
3


rdm
pep
de
rm
vm
lm
rdm

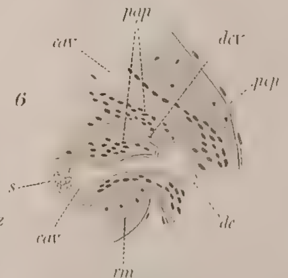
4

cl
brfz
st
cud
dud

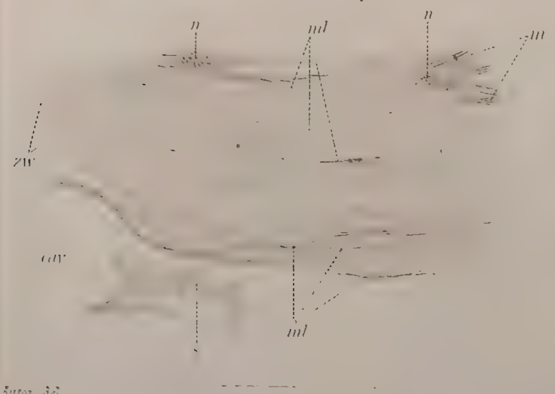
5


sqpt
lm
cav
dev
cav
rm
atm
pep

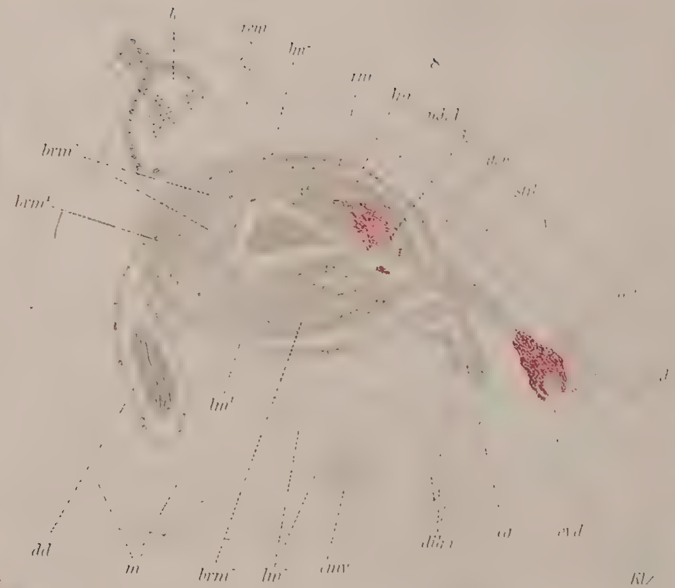
6


pep
cav
dev
pep
s
cav
de
rm

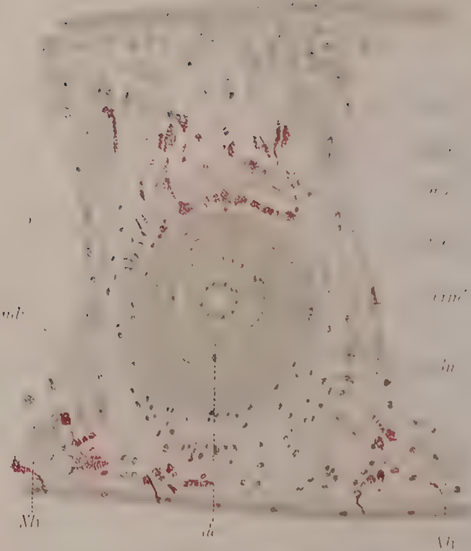
7


n
ml
n
m
zw
cav
ml

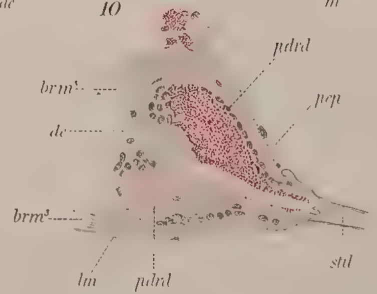
8


brm'
brm²
dd
m
brm'
lm'
lm'
cmv
Klz

9



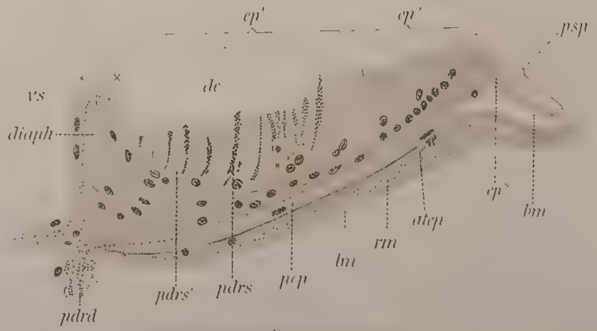
10


pdrd
pep
brm²
de
brm³
lm
pdrd
std

11

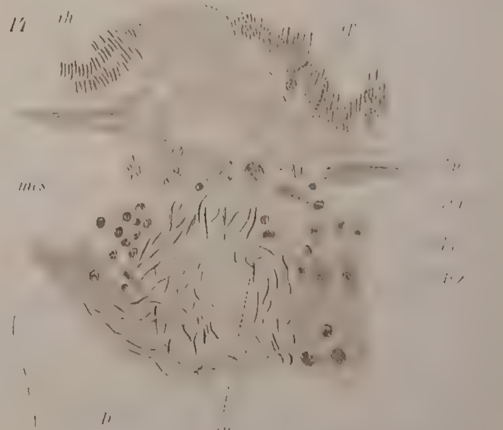
pdrd
pdrd
rdm

12


ep'
ep'
psp
vs
de
diaph
ep''
bm
atep
rm
lm
pep
pdrs
pdrs'
pdrd

13

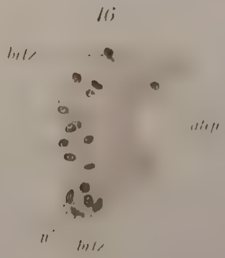
14



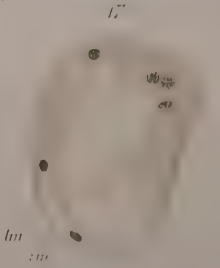
15

atep
brfz
brfz

16


brfz
atep
brfz

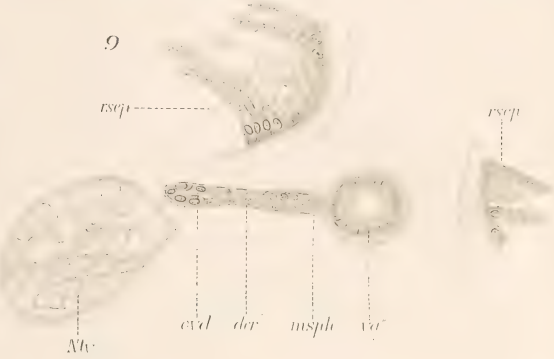
17

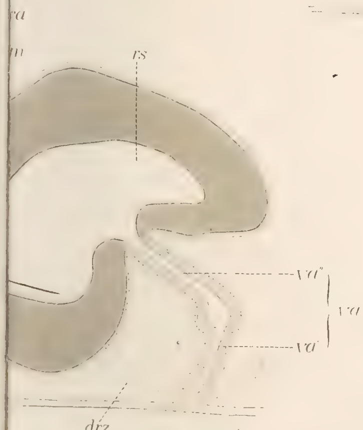


Autor del.

10a

9

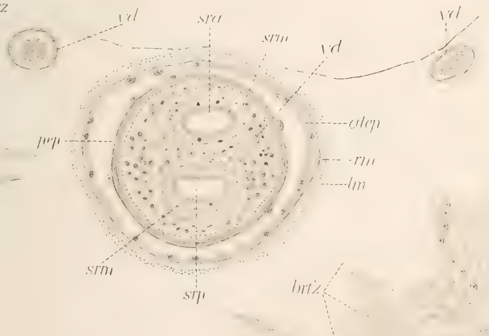

rsep
rsep
evd
der
msph
va''
Nlv


ra
m
rs
va''
va
va'
drz

10b

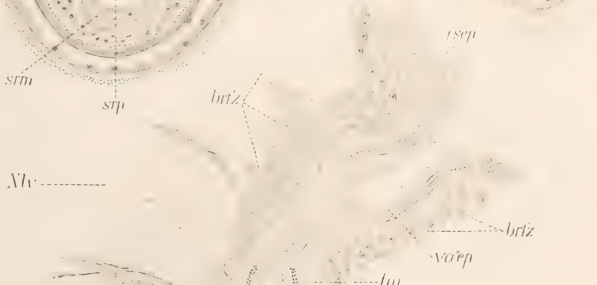
embr

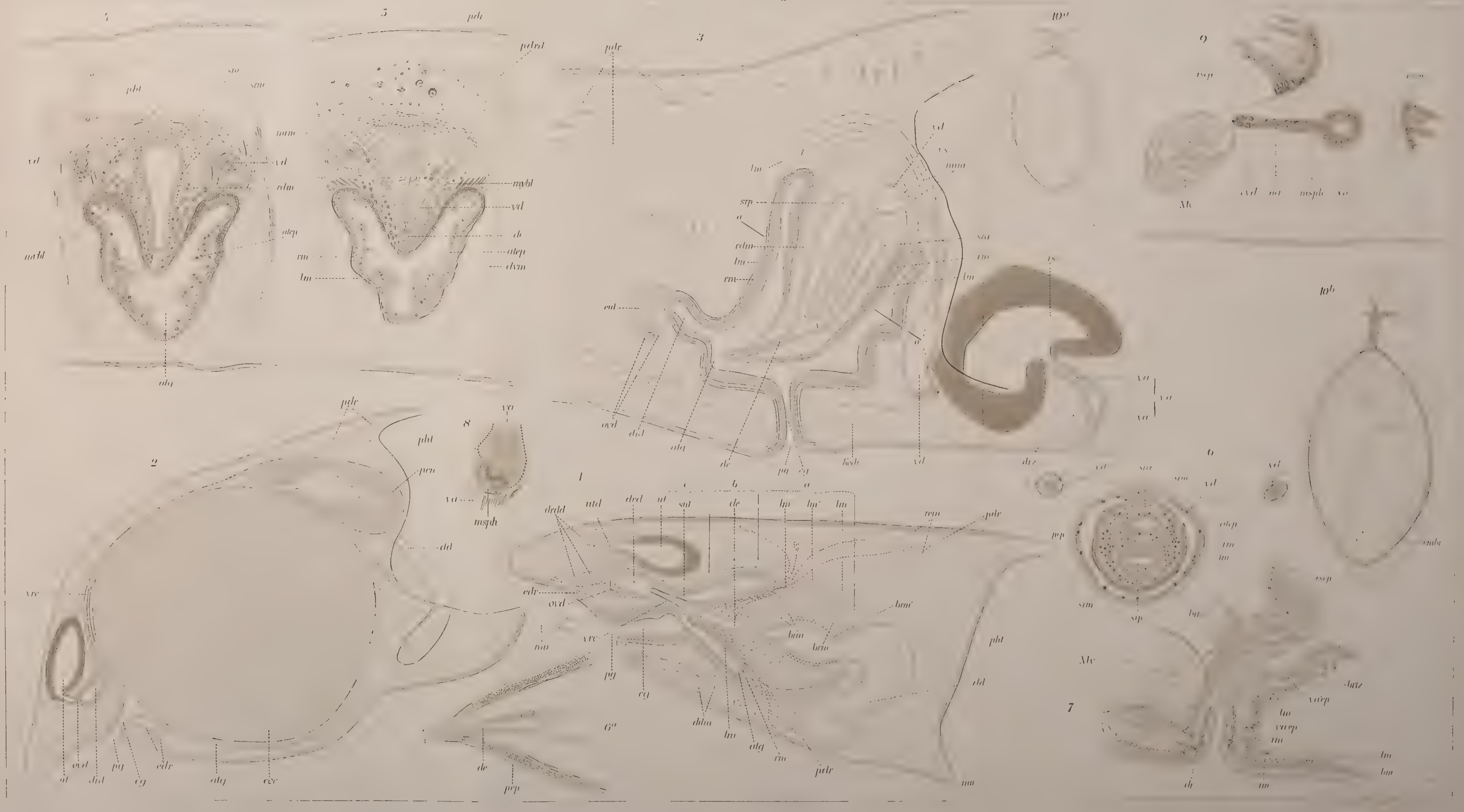
6

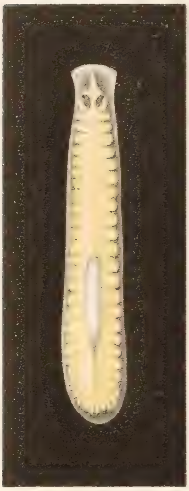

vd
sra
srm
vd
vd
atep
pep
rm
lm
srm
srp

pdr
pht

7


rsep
brtz
Nlv
brtz
va'ep
lm
va'ep
rm
lm
bm
dr
rm

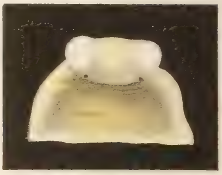

4
pht
sto
snu
nmm
vd
vd
rdm
alep
nabl
alq
5
pdt
pdrd
mybl
vd
de
alep
dvm
rm
lm
3
pdr
vd
mym
lm
srp
a
rdm
lm
rm
ed
sta
rm
lm
va
va
va
ovd
dsd
alg
de
pg
cg
bsch
vd
dtz
10a
9
vsp
Mv
ovd
ost
msph
va
10b
mbt
2
pdr
pht
pen
dd
vre
ot
ovd
dsd
pg
cg
edr
alg
eve
8
va
va
msph
6a
de
prp
1
c
b
a
drdd
utd
drd
ut
sut
de
lm
lm'
lm
rem
pdr
edr
ovd
vre
nm
pg
cg
brm'
bim
brm
pht
dd
ddm
lm
alg
rm
pdr
mm
6
vd
sta
sm
vd
vd
pep
alep
rm
lm
sm
sip
bst
vsp
Mv
7
brtz
vavp
lm
vavp
lm
lm
bm
di
nm



3

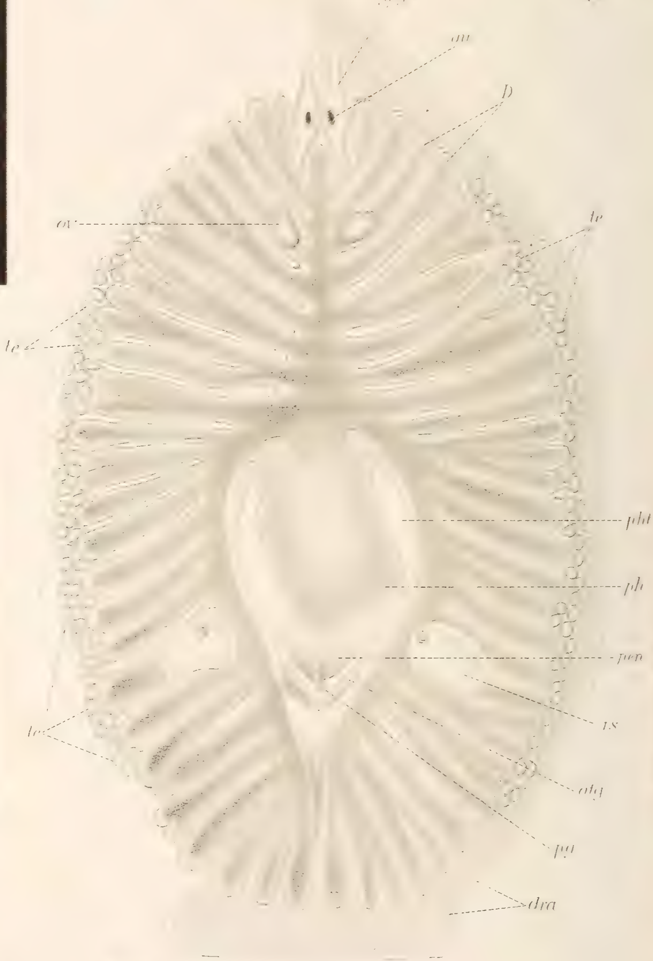
1

2

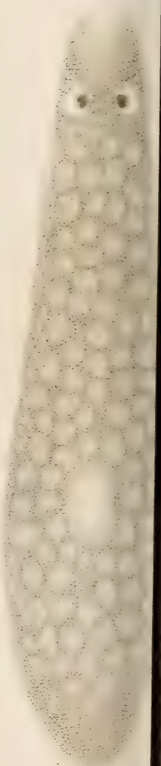


8

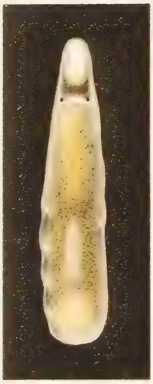
16


glg
au
D
ov
te
te
te
pht
ph
pen
vs
atg
pg
dra

18



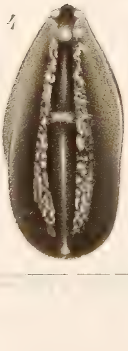
10



14

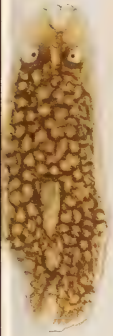
15

4

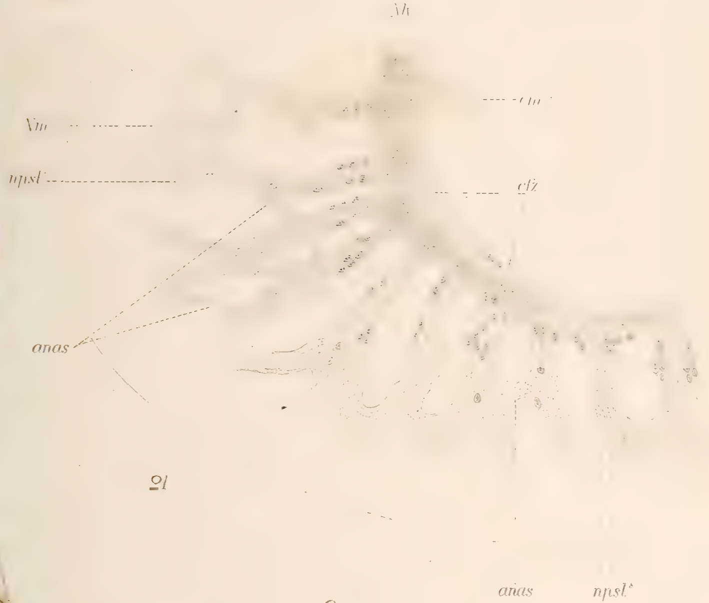


17

6



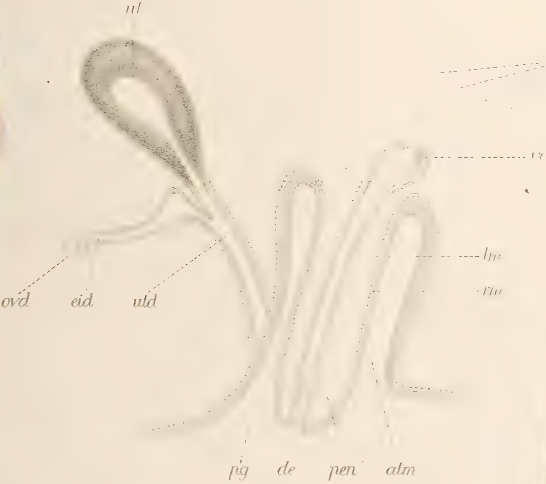
11

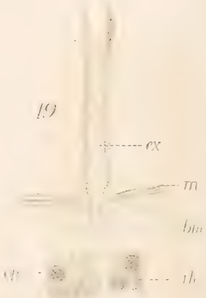

Mk
Vm
npsl
cm
clz
anas
anas
npsl*

21

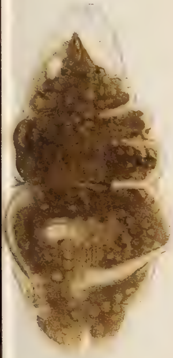
7

9

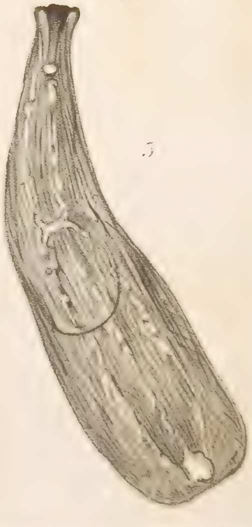

ut
m
vd
lm
rm
ovd
eid
utd
pg
de
pen
atm



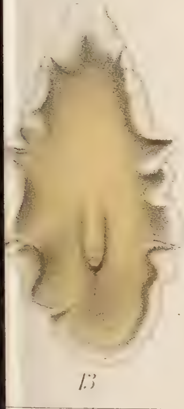
19



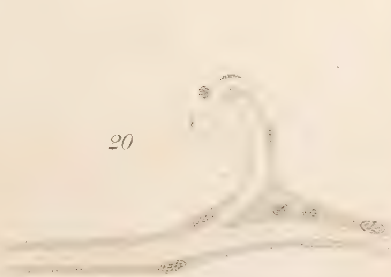
12



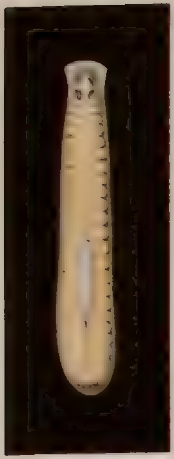
5

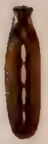


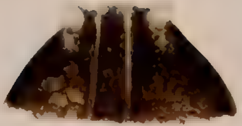
13

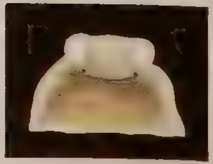


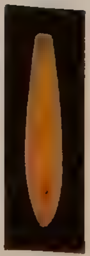
20

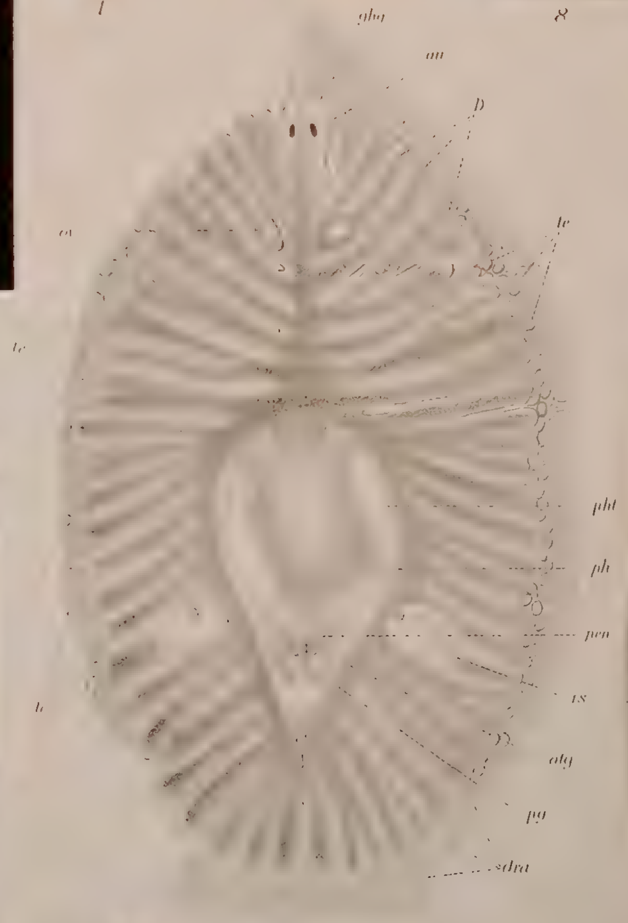

3


1

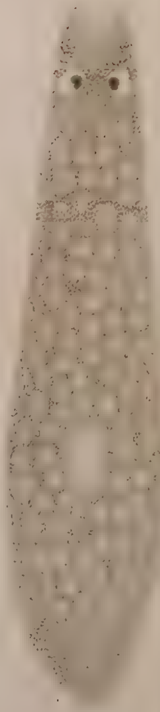

2

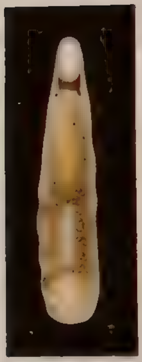

8

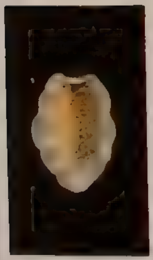

16

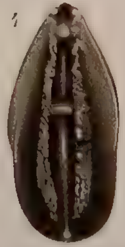

glm
au
D
cn
te
te
pht
ph
pen
ts
te
atg
pg
sdra

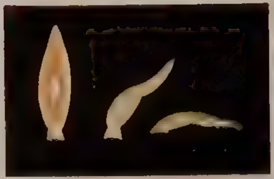
18

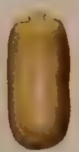

10

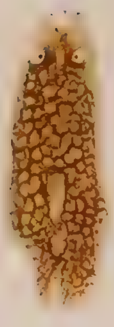

14

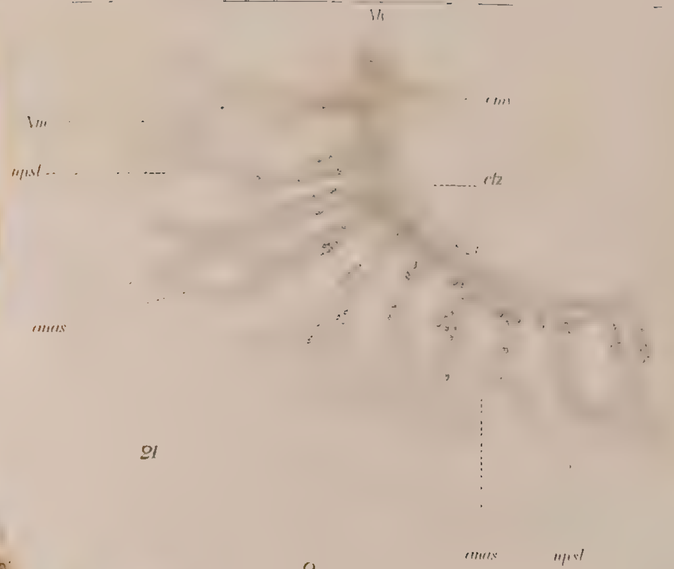

15


4

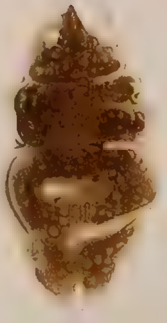

17

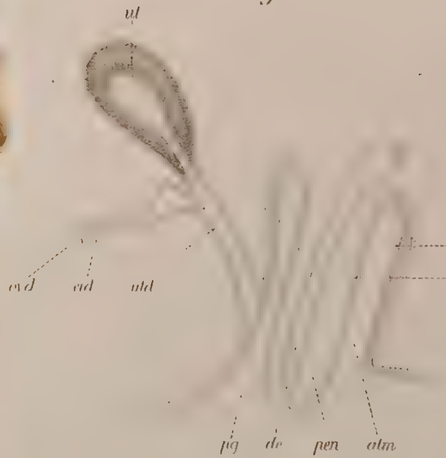

6


11


Nk
Nm
cbm
upst
ctz
amas
amas
upst

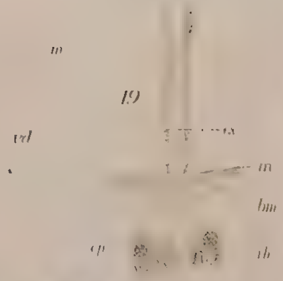
21


12

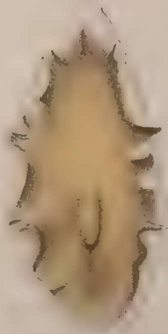

ut
ovd
od
utd
lm
rm
pg
de
pen
atm

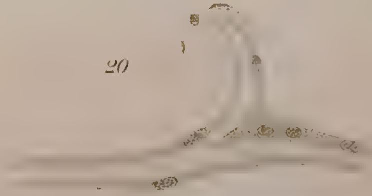
9

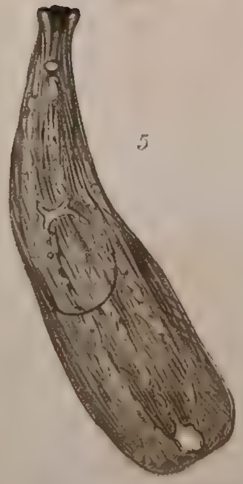
7


m
vd
ts
m
bm
ep
rh

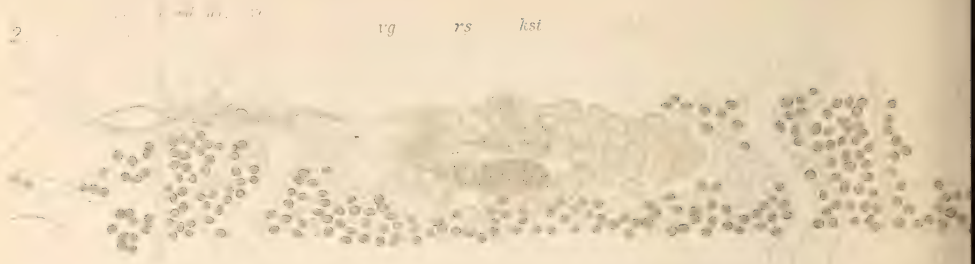
19


13


20


5

2.


vg
rs
kst

3.

dll
sd
kst
vd

1.

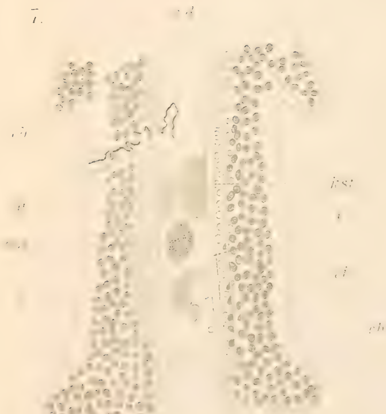
4.

ds
rs
vg
rs
kst
kmu

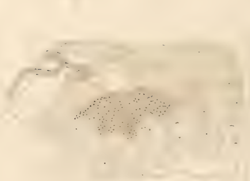
6.

vg
dg
lst
vd

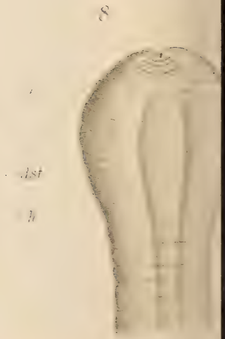
7.


kst

5.

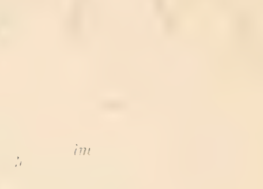

vg
kst+ut

8

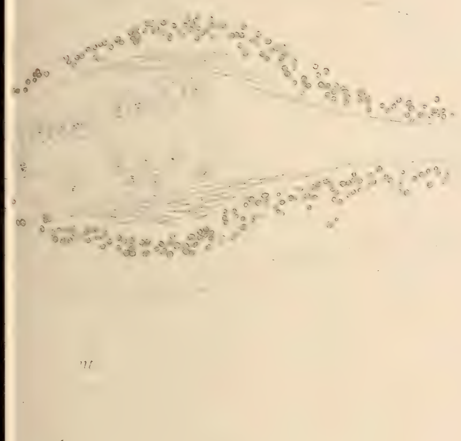

lst
h

9.

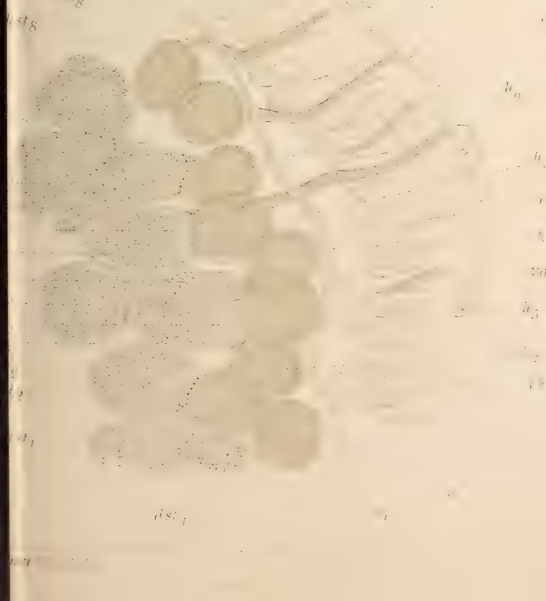
10.



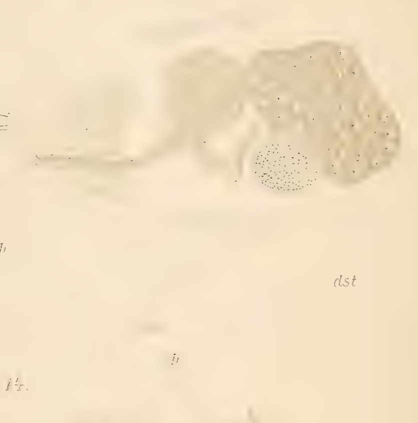
11.



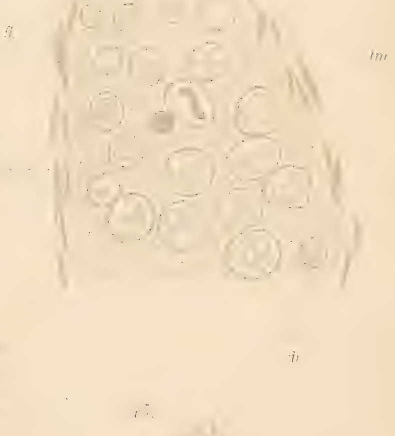
12


cb
h8
h7
vg
dst8
dst8
h6
h5
cb
h4
va
h3
dst1

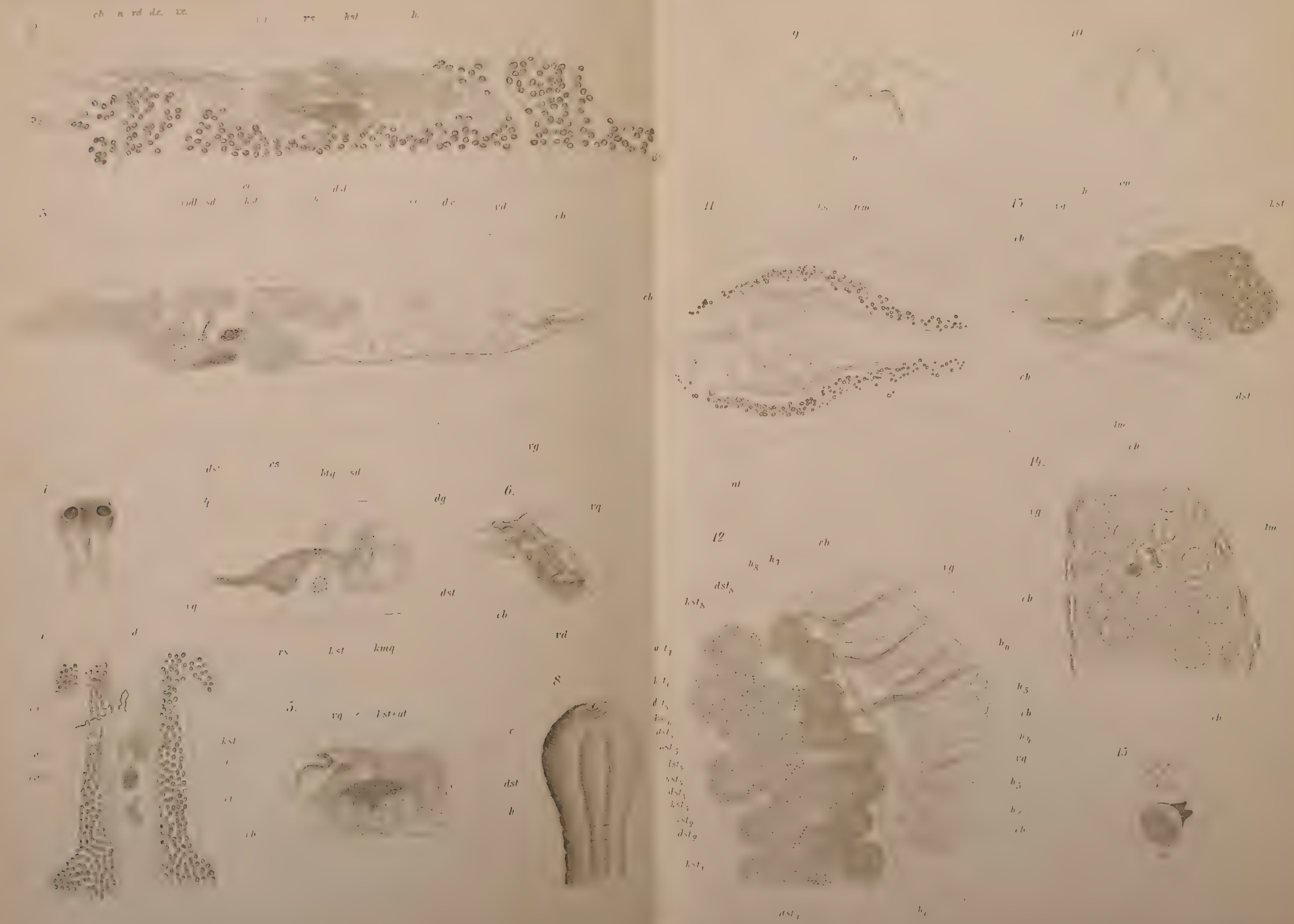
13


im
vg
dst
cb
cb
dst
ip

14.

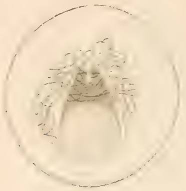


15.

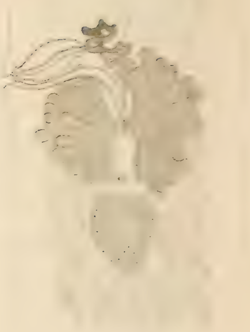

ch
n
vd
de
rs
kst
h
9
10
3
vdl
sd
kst
dst
de
vd
ch
11
hm
13
vg
kst
ch
dst
hm
ch
vg
ds
rs
htg
sd
1
4
dg
6.
vq
14.
vg
hm
12
ch
h_8
h_7
dst_8
kst_8
dst
ch
vd
rs
kst
kmq
2
5.
vq
kst+ut
8
r
dst
h
kst
ch
kst_1
dst_4
kst_5
dst_5
kst_4
dst_3
kst_3
kst_9
dst_9
h_6
h_5
h_4
vq
h_3
h_2
ch
15
dst_1
h_1

[illegible] del. [illegible]

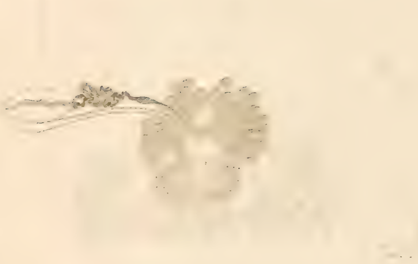
16



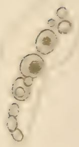
18



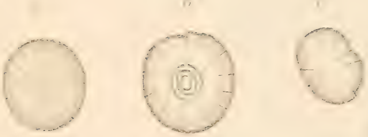
17



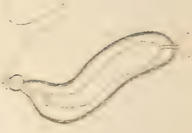
19



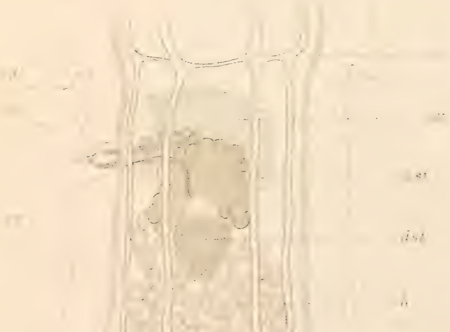
20



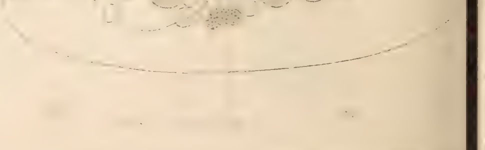
23

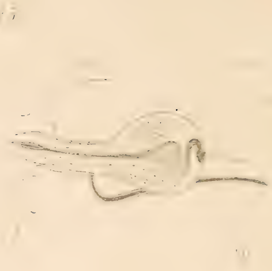


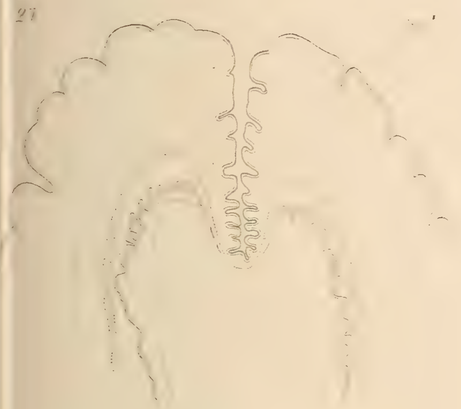
21

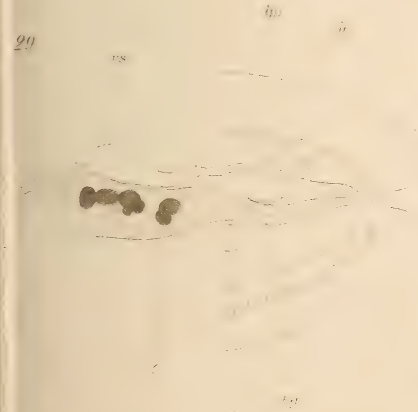


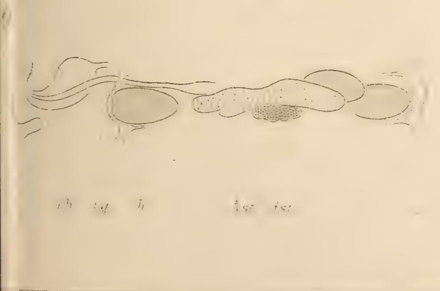
22



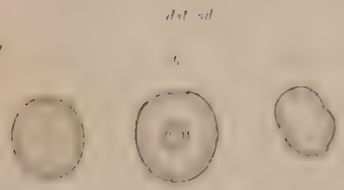



27

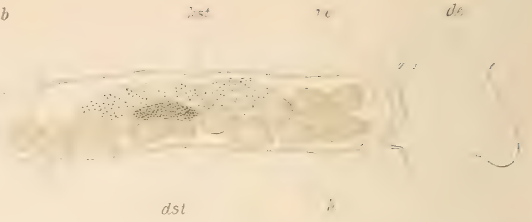

29
im
a
vs



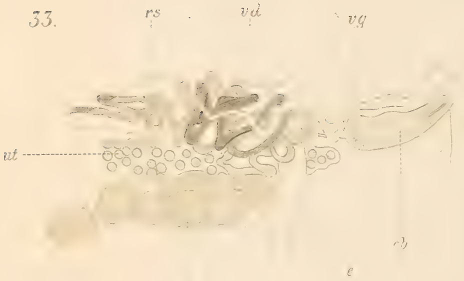
17
ch
vd
hst


dst
sd

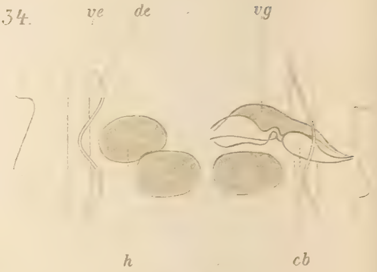
32.


cb
kst
ve
de
dst
h

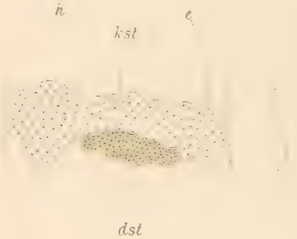
33.


rs
vd
vg
ut
cb
e

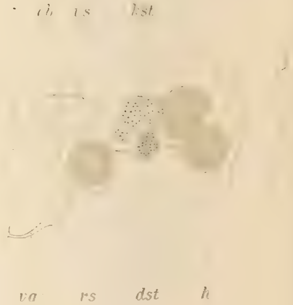
34.



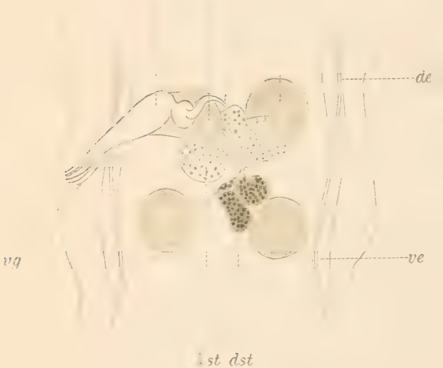
35.



36.

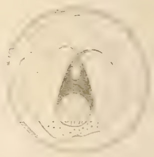

cb
rs
kst
vg
rs
dst
h

37.

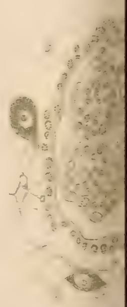

cb
rs
vd
h
de
vg
ve
kst
dst

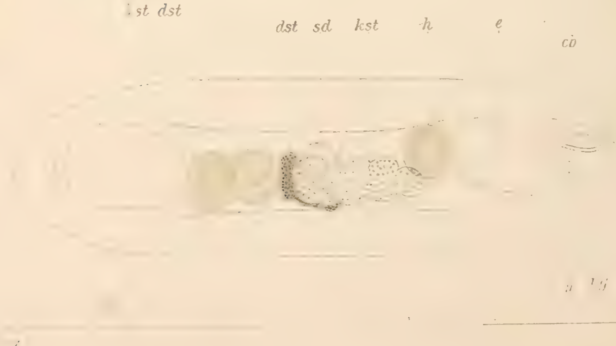
38.

39

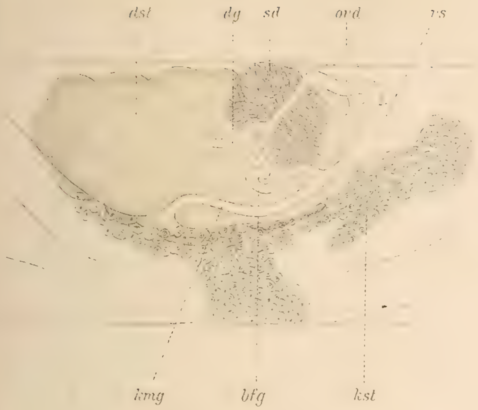


40

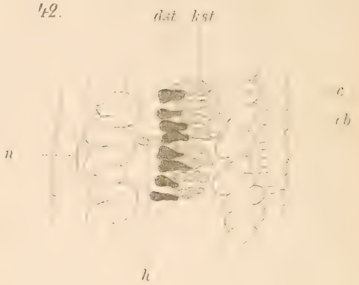



dst
sd
kst
h
e
cb

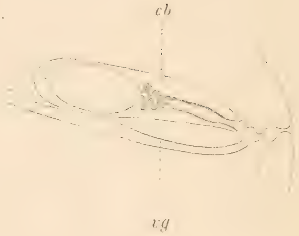
43


dst
dg
sd
ovd
rs
kmg
bfg
kst

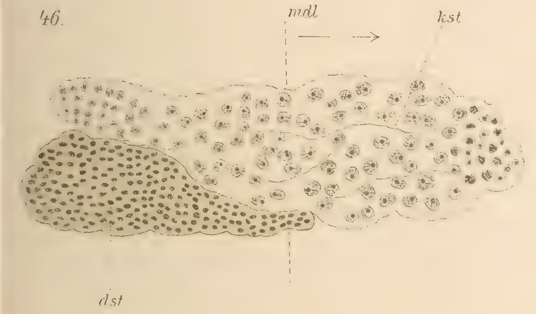
42.


dst
kst
c
cb
n
h

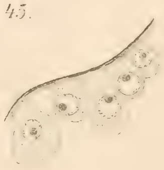
44.



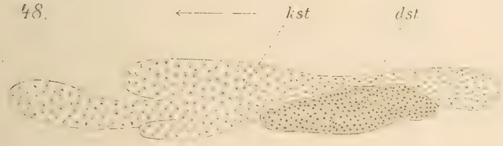
46.



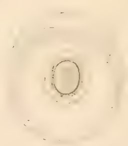
45.

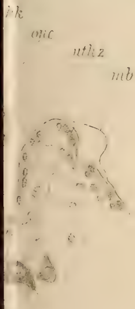


48.

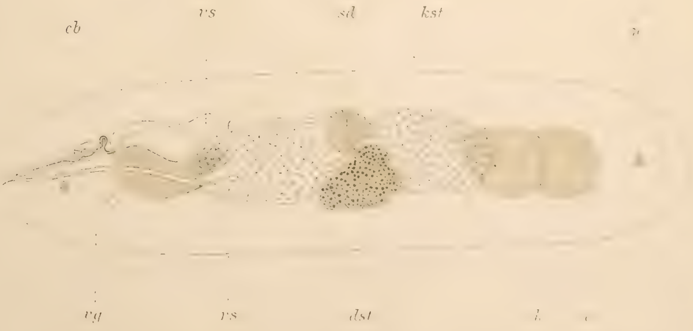


47.




pk
opc
nthz
mb
mghl

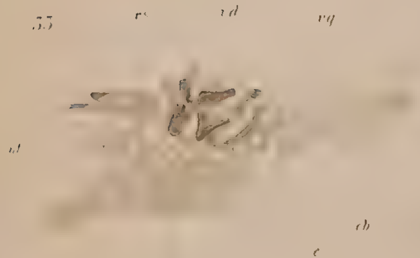
49.


cb
rs
sd
kst
vg
rs
dst
h

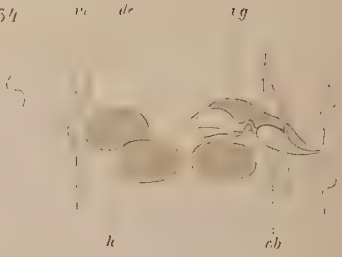
32.

cb
kst
ve
de
dst
h

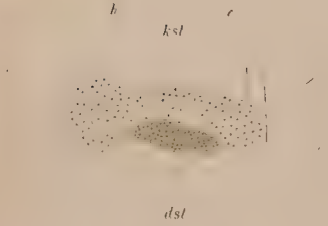
33.


rs
rd
rq
st
cb
c

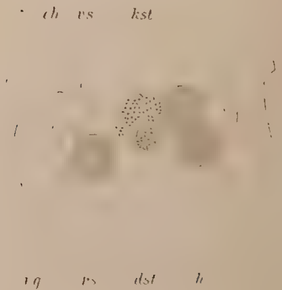
34.



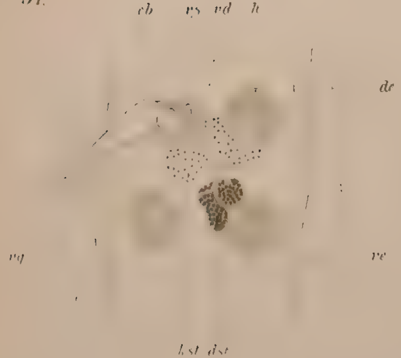
35.



36.


cb
vs
kst
rq
rs
dst
h

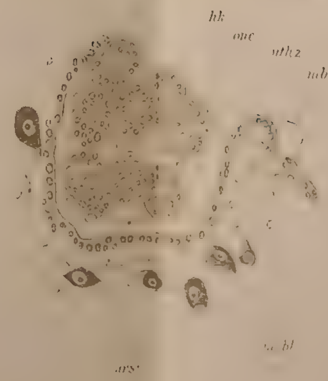
37.


cb
rs
rd
h
de
rq
re
kst
dst

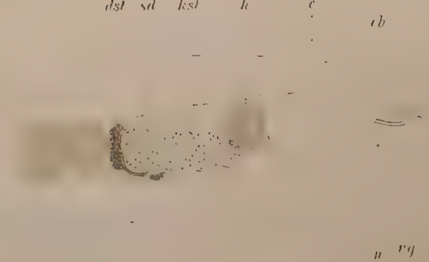
38.

39.

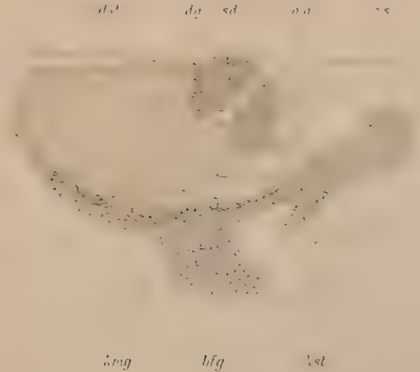
40.


hk
onc
nth2
nb
c
ars
schl

43.


dst
sd
kst
h
c
cb
n
rq

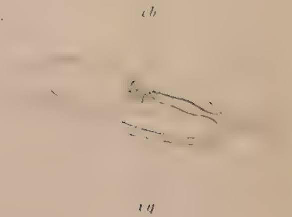
41.


dst
dg
sd
oa
rs
kmg
bfg
kst

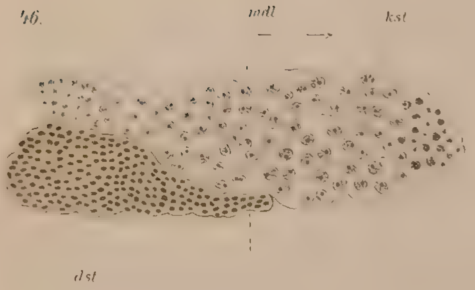
42.

dst
kst
c
cb
n
h

44.

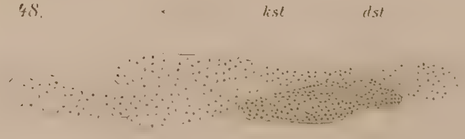


46.



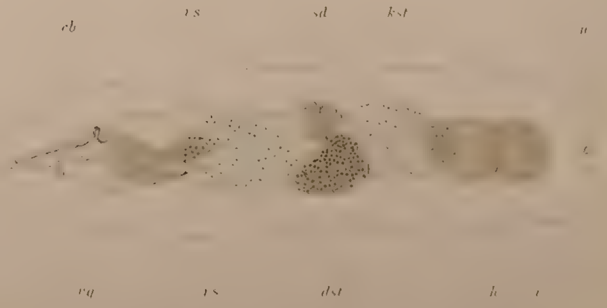
45.

48.



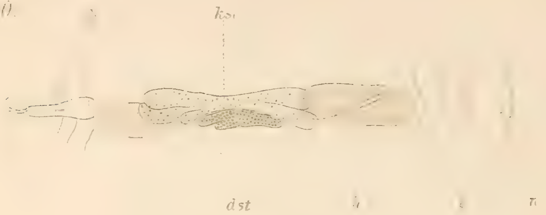
47

49.

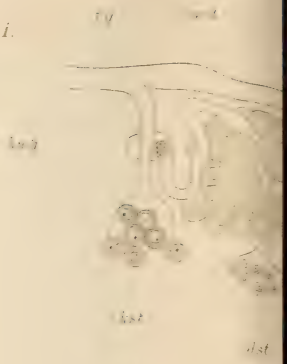

cb
rs
sd
kst
n
c
rq
rs
dst
h
c

Wilhelm Engelmann

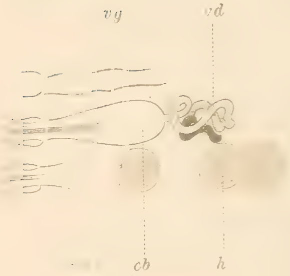
50.



51.

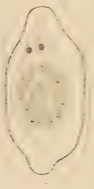

vg
kst
kst
dst

54.

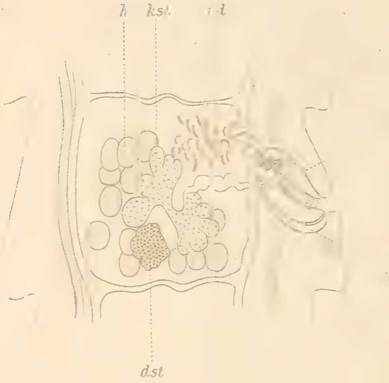


53.

52.

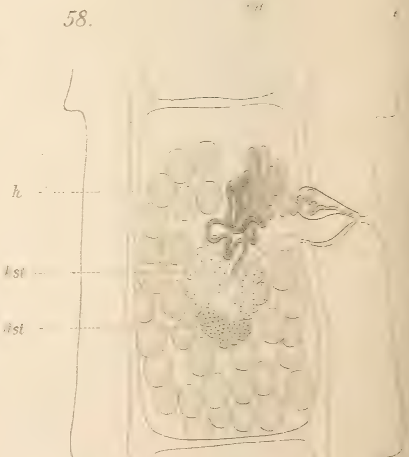


55.

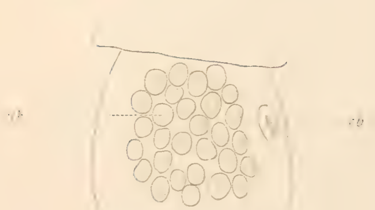

h
kst
vd
vg
dst

57.

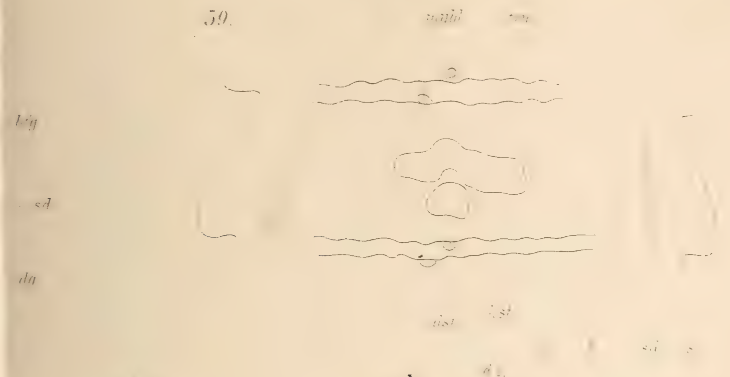
58.



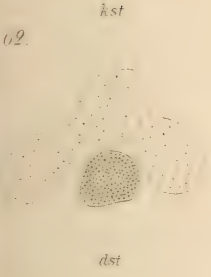
56.



59.

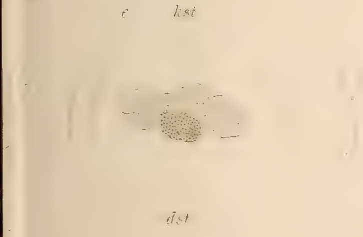

sd
da
dst
kst
sd

62.



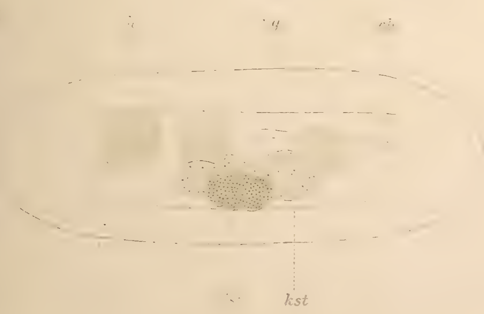
60.

61.

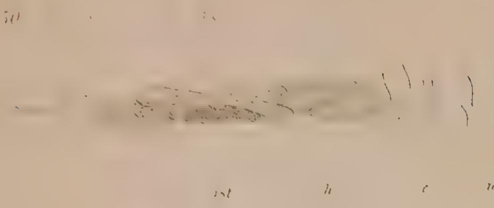


64.

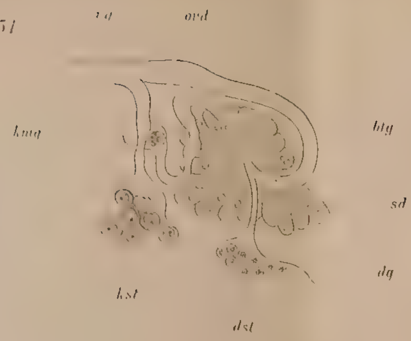
65.



50.



51.



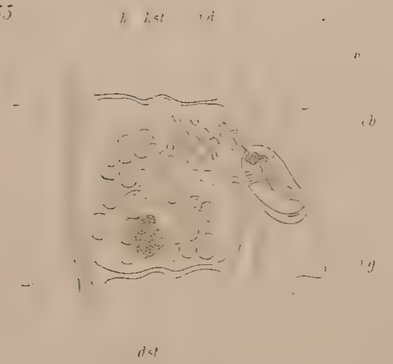
vg
ovd
kmd
blg
sd
dg
kst
dst

54.

53.

52.

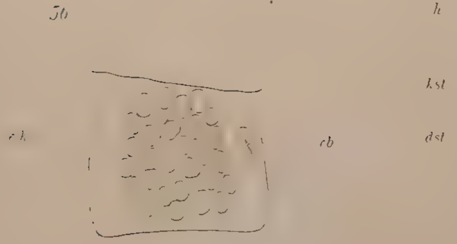
55.



h
kst
vd
cb
vg
dst

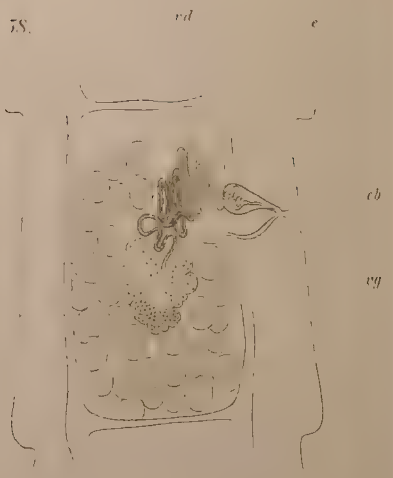
57.

56.

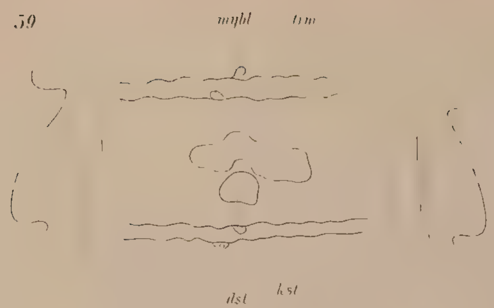


h
kst
ck
cb
dst

58.

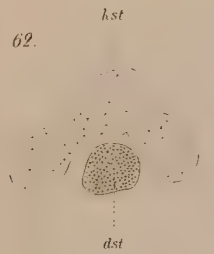


59.

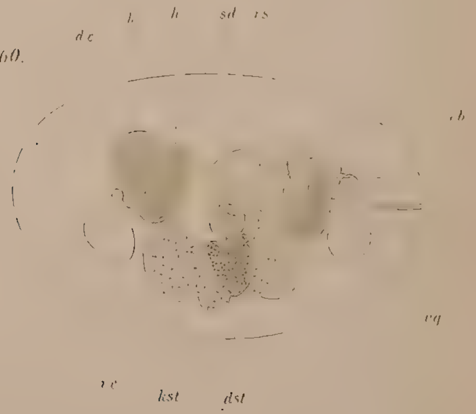


mybl
tm
dst
kst

62.



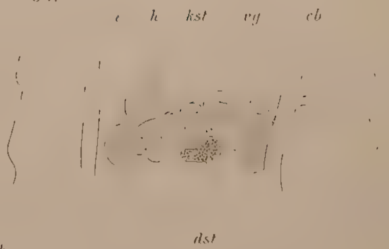
60.



dc
h
h
sd
vs
cb
vg
kst
dst

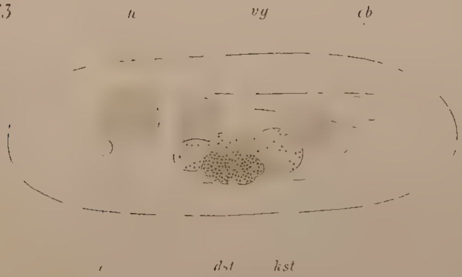
61.

64.



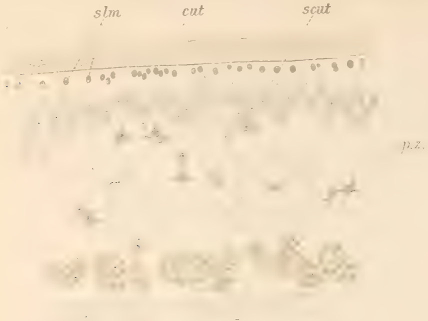
h
kst
vg
cb
dst

63

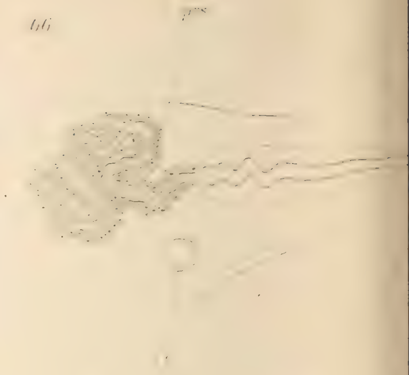


h
vg
cb
dst
kst

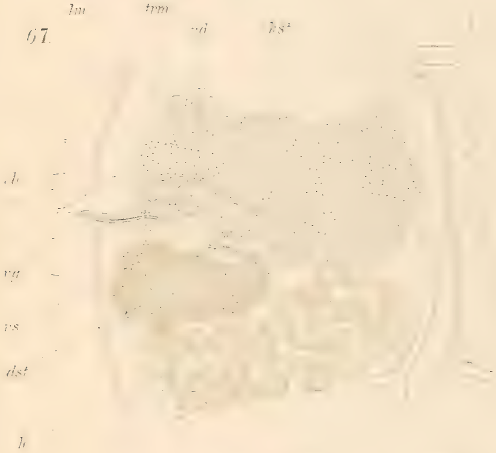
65.


slm
cut
scut
p.z.

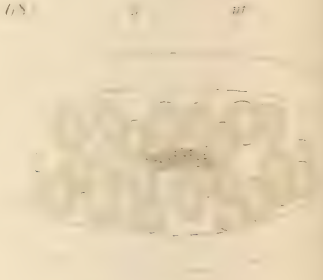
66.



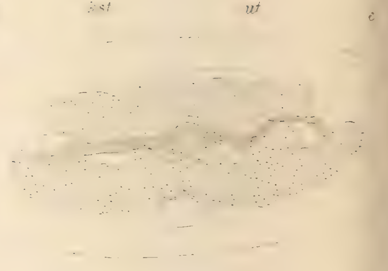
67.


lm
trm
vd
ks¹
h
vg
vs
dst
h

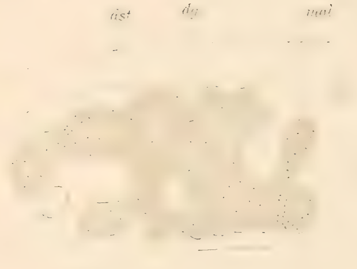
68.



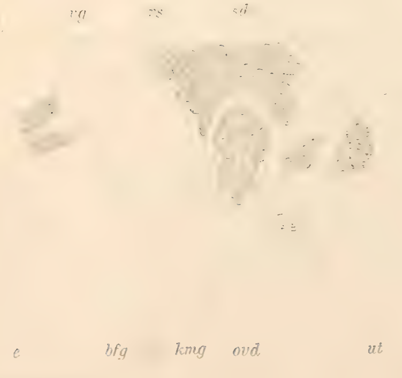
69.



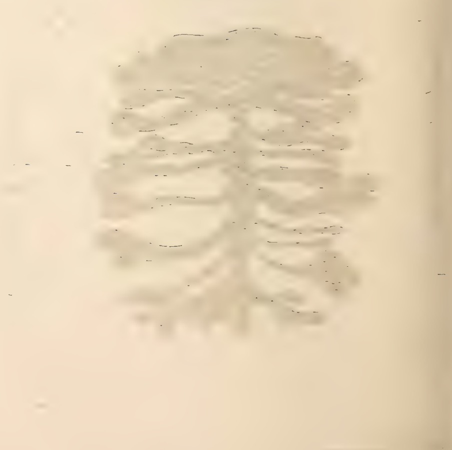
70.



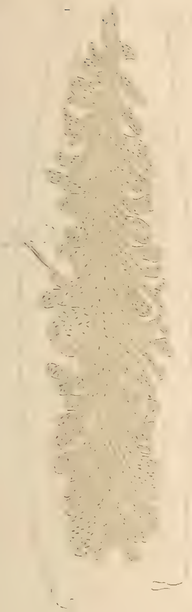
71.


vg
vs
vd
e
bfg
kmg
ovd
ut

72.



73.

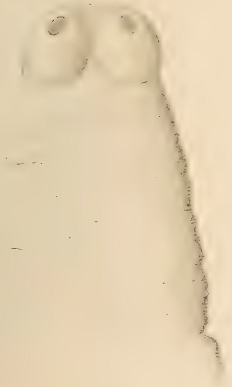


74.

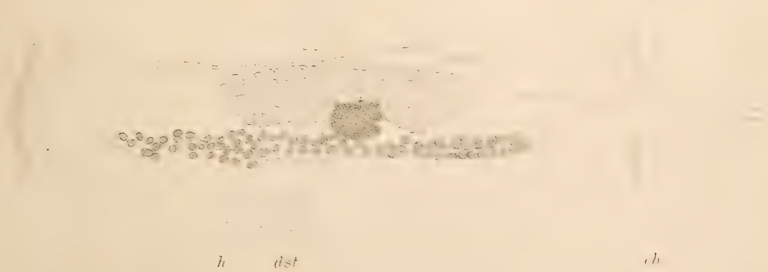
76.

cut
sha
scut
ca
lm
trm

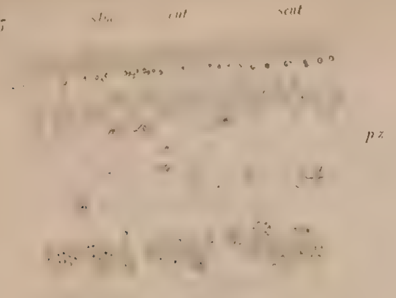
75.



77.

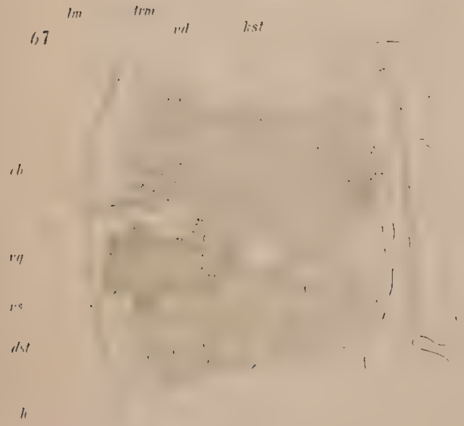

n
d.e.
vc.
dst
dst
kst
vg
h
dst
ch

65

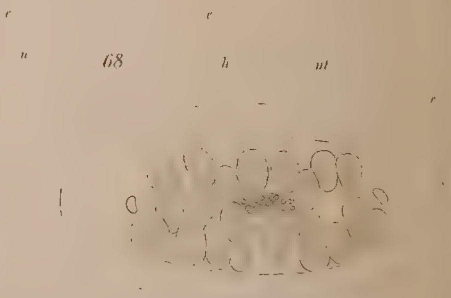

sbu
cut
scut
pz

66

67

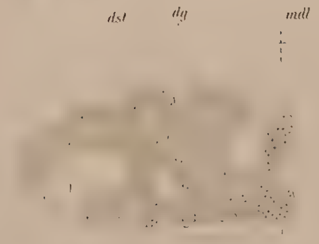

lm
trm
vd
kst
ib
rq
rs
dst
h

68



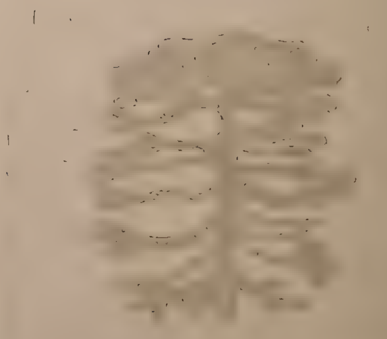
69.

70



71

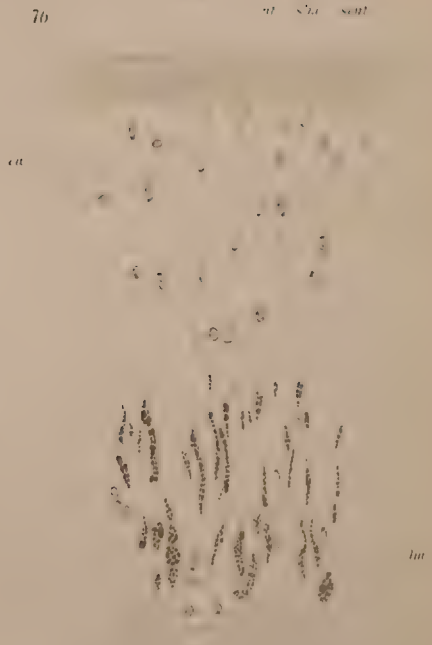
72


btg
kmq
ord
ut

73.

74

76


ut
sta
scut
cu
lm

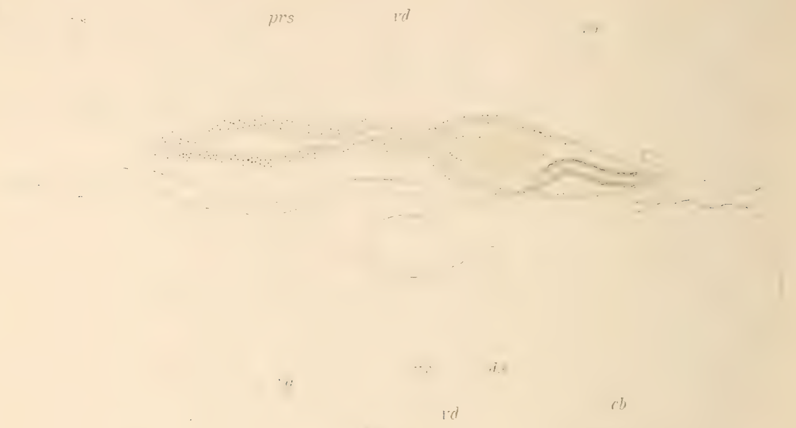
75

77

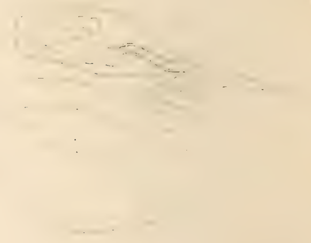
n
dc
vc
dst
dst
kst
trm
rq
h
dst
ib

Wilhelm Engelmann

78.

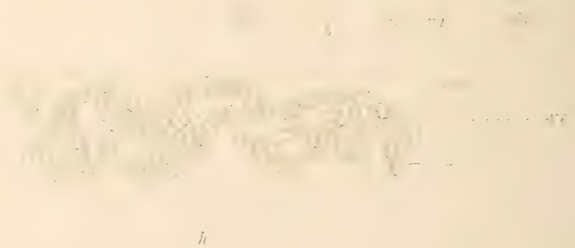


80.

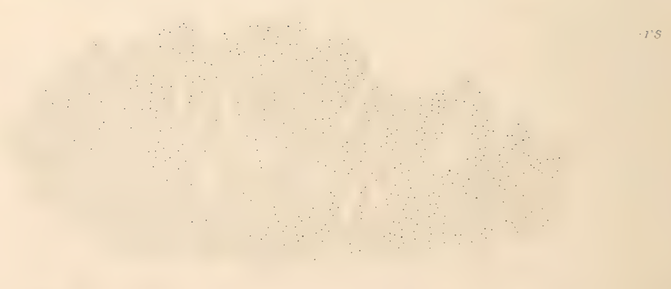


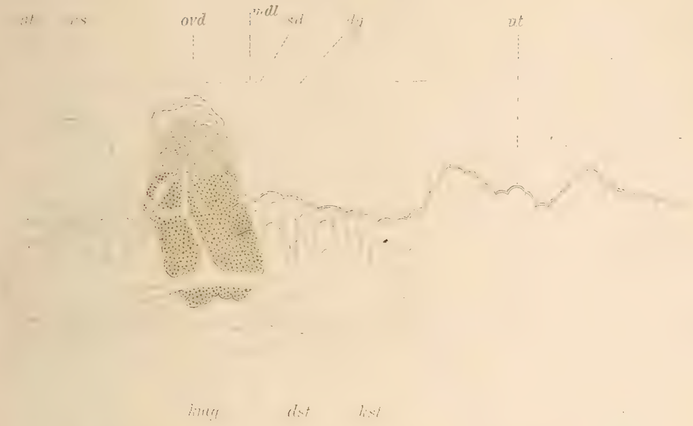
79.

81.

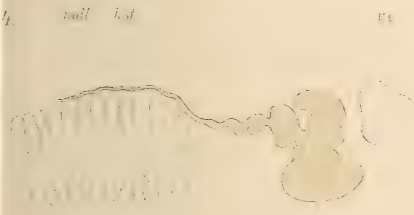


82.




ut
vs
ovd
mdl
sd
dg
ut
kmg
dst
kst

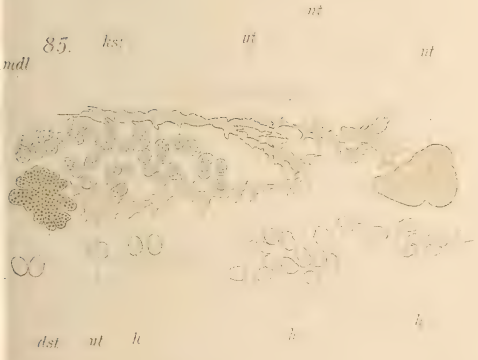
4.


mdl
kst
vs

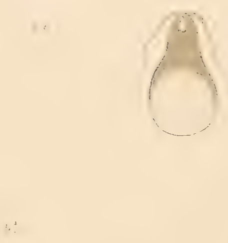
87.

mdl
ut
st
vs

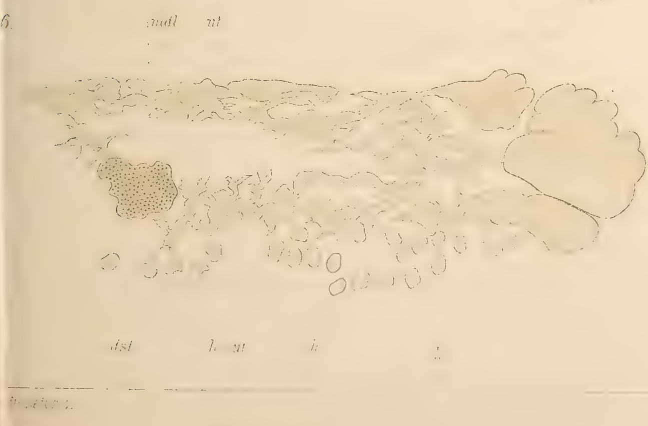
85.


ut
kst
ut
ut
mdl
dst
ut
h
h
h

88.


vs
vt

6.


mdl
ut
dst
h
ut
h

78.

vd
ch
vg
ve
de
vd
ch

79.

80.

81.

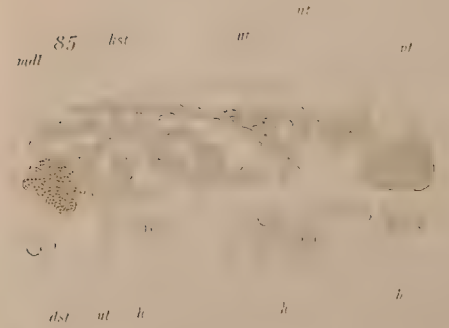
82.

83.

84.

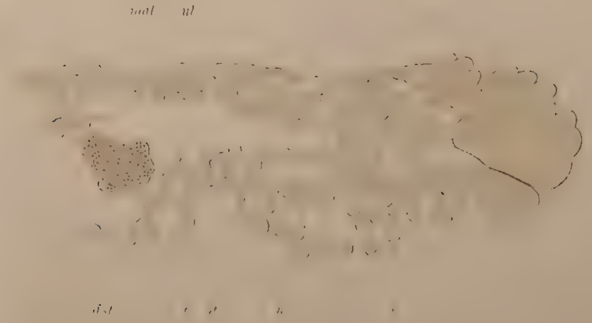
87.

85.

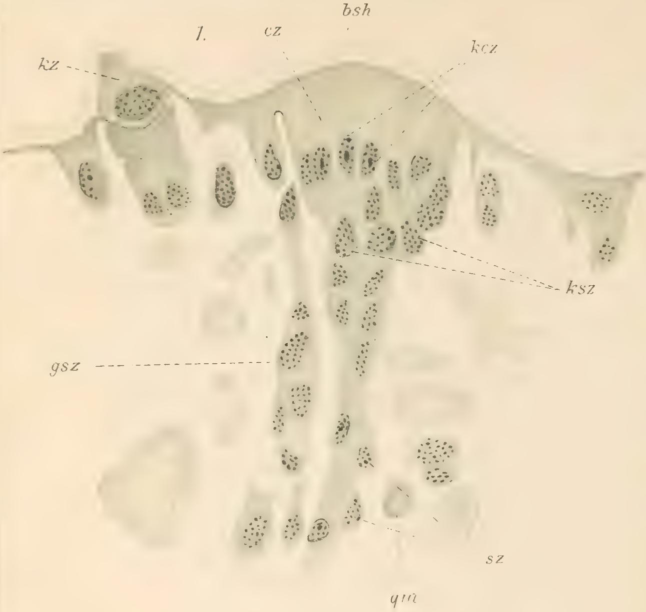

ut
mdl
hst
ut
ut
dst
ut
h
h
h

88.

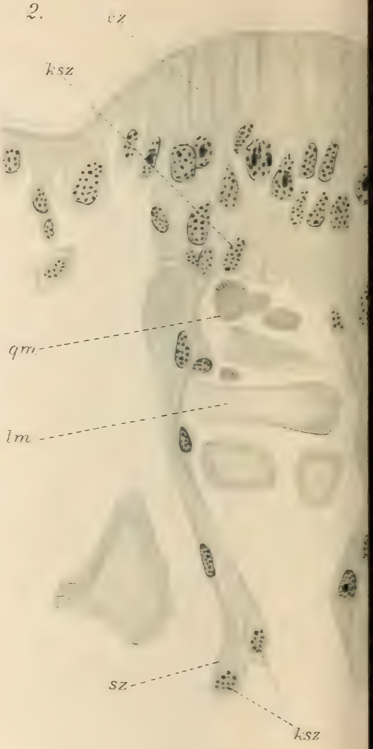
86.



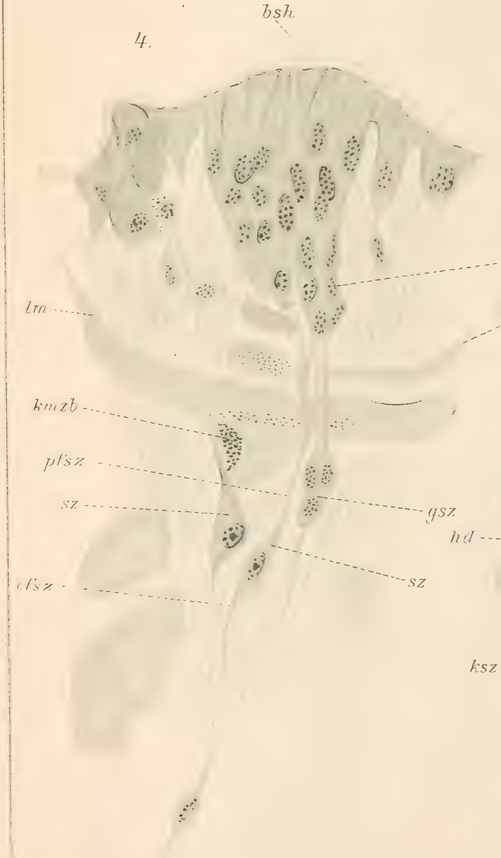
1.


bsh
cz
kcz
kz
ksz
gsz
sz
qm

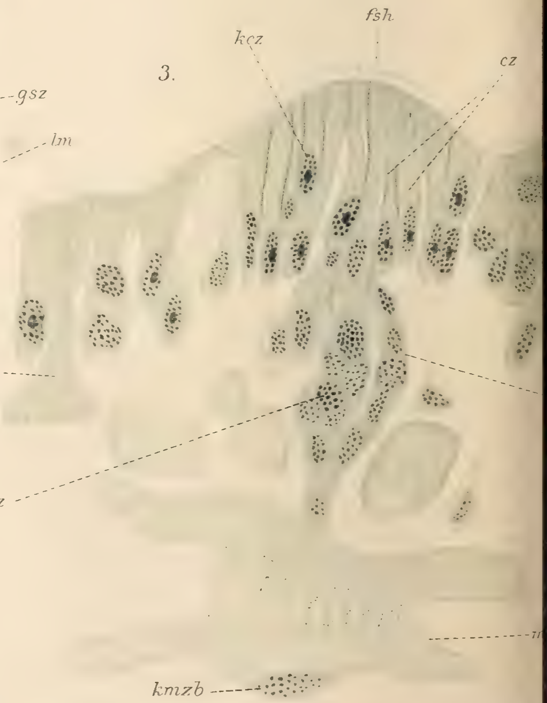
2.


cz
ksz
qm
lm
sz
ksz

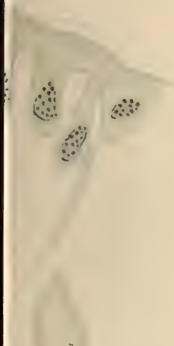
4.


bsh
gsz
lm
lm
kmzb
plsz
gsz
sz
sz
dlsz

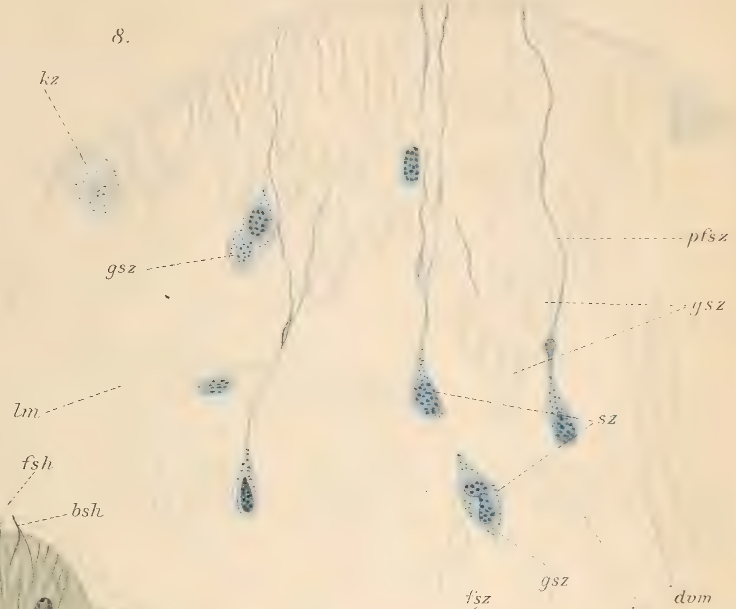
3.


fsh
kcz
cz
hd
ksz
kmzb

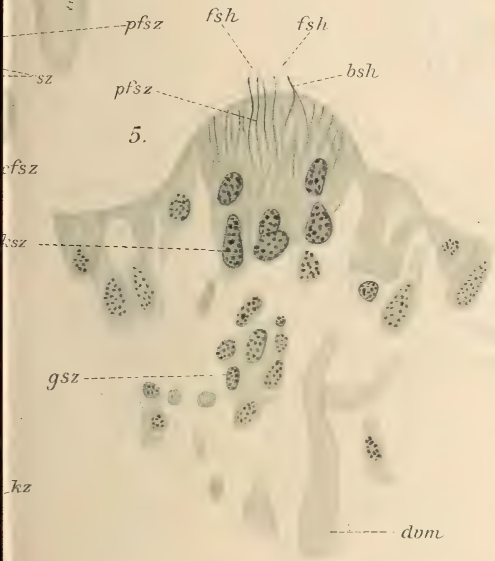
Verlag v. Wilhe



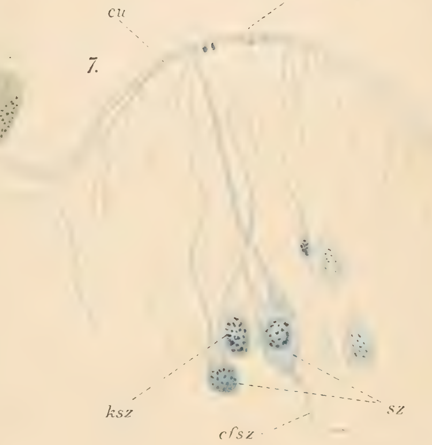
8.


kz
gsz
lm
pfsz
gsz
sz
gsz
dvm
lm

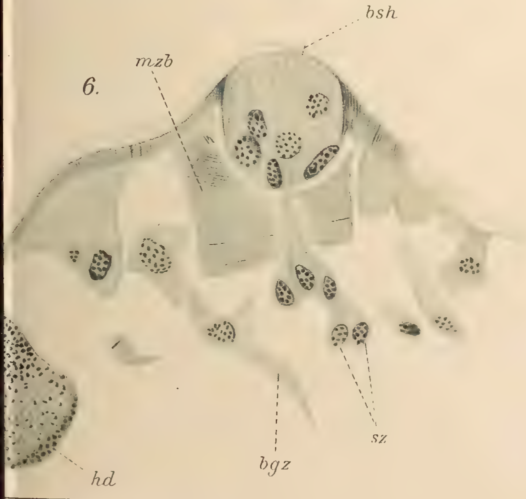
5.


pfsz
sz
fsh
fsh
bsh
pfsz
cfsz
ksz
ksz
gsz
kz
dvm

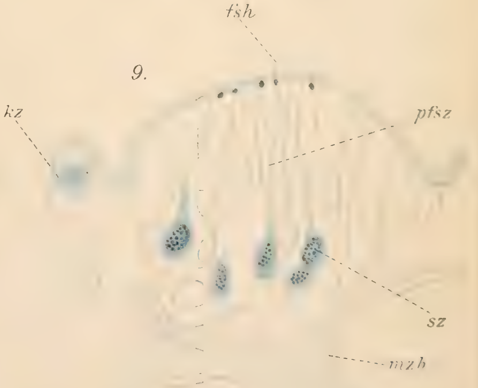
7.


cu
fsz
ksz
sz
cfsz

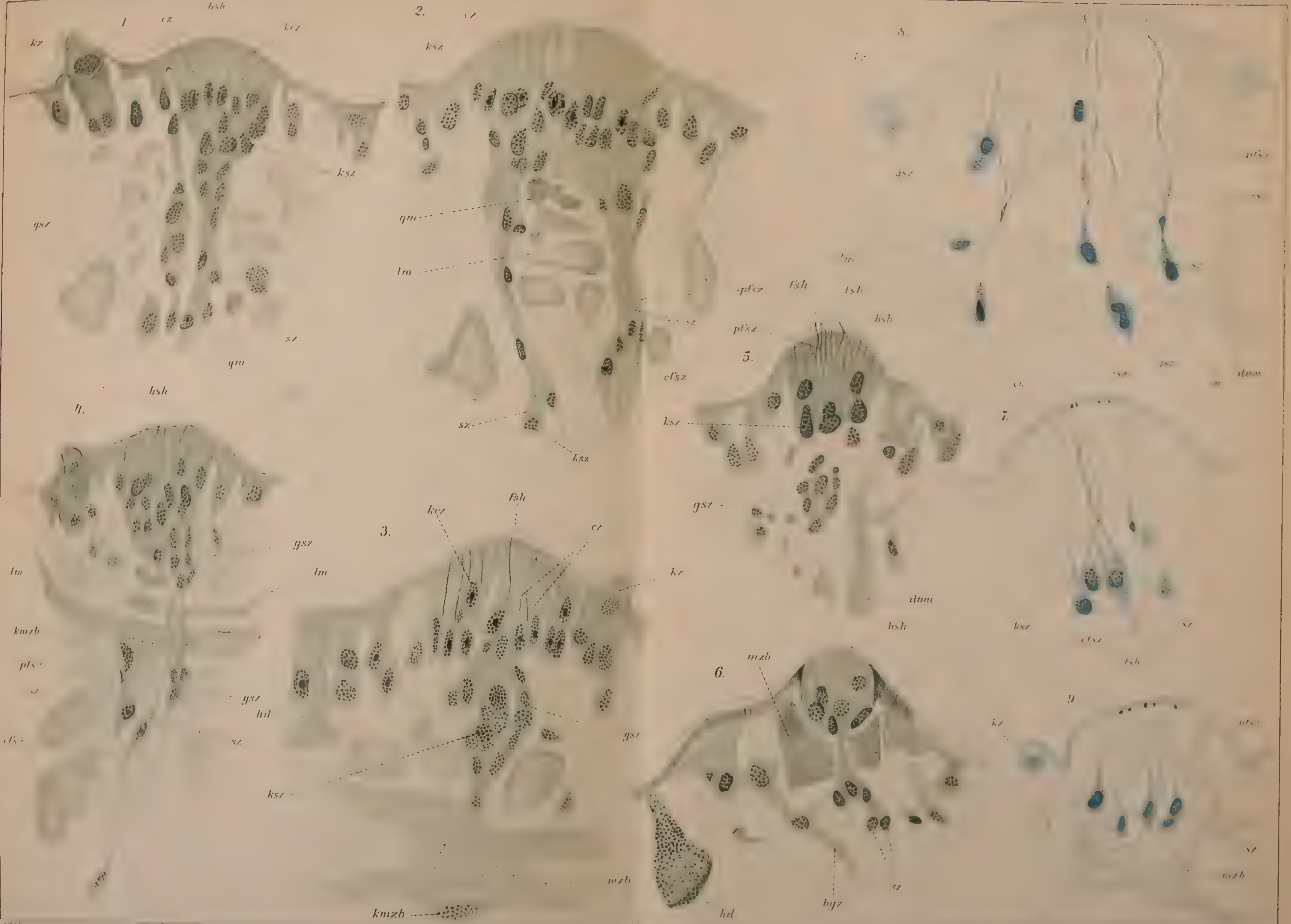
6.


bsh
mzb
hd
bgz
sz

9.


fsh
kz
pfsz
sz
mzb

Lith. Anst v E. A. Funke Leipzig

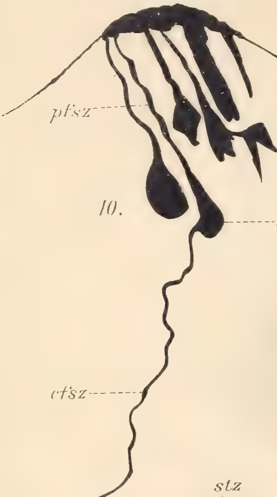

1.
kz
cz
bsh
kcz
ksz
gsz
sz
qm
bsh
2.
cz
ksz
qm
lm
sz
cfsz
sz
ksz
4.
lm
kmzb
pfsz
sz
cfsz
gsz
hd
sz
gsz
lm
3.
kcz
fsh
cz
kz
gsz
ksz
mzb
kmzb
8.
cz
pfsz
asz
lm
-pfsz
fsh
fsh
bsh
pfsz
5.
ksz
gsz
dom
bsh
6.
mzb
hd
bgz
sz
7.
dom
ksz
cfsz
fsh
sz
9
kz
pfsz
sz
mzb

W Mayer gez.

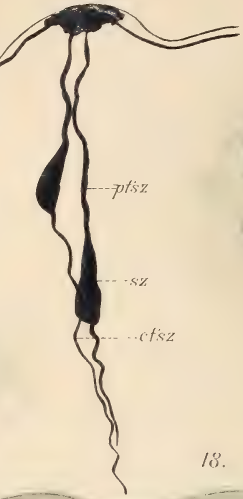
Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

10.

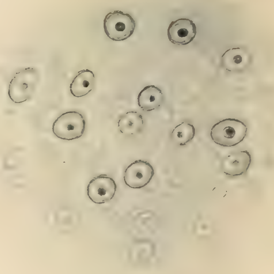

ptsz
sz
ctsz

11.

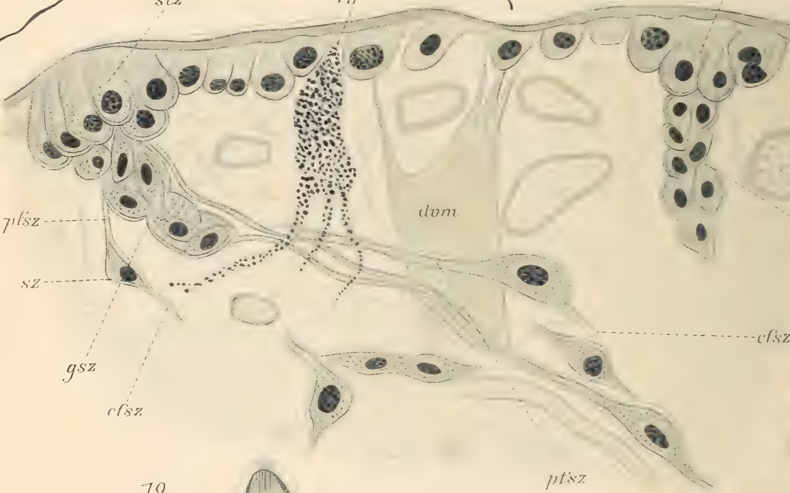

ptsz
sz
ctsz

12.

13.

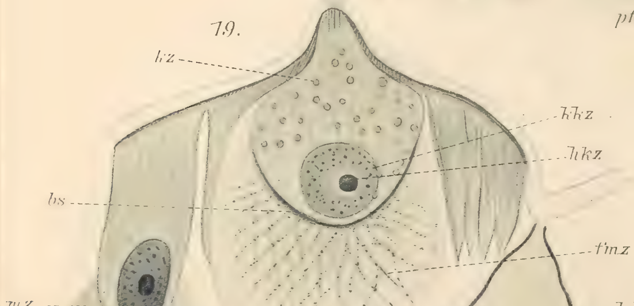


18.

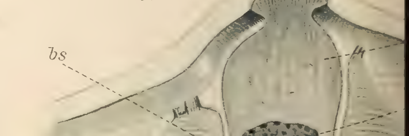

stz
pgz
stz
ptsz
sz
gsz
ctsz
dvm
gsz
ctsz
ptsz

17.

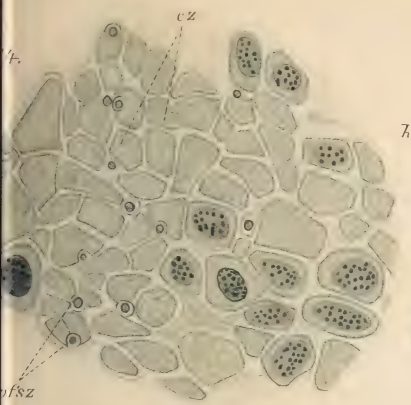
19.


kz
kkz
hkz
bs
tmz
mz
hd
kz
hd

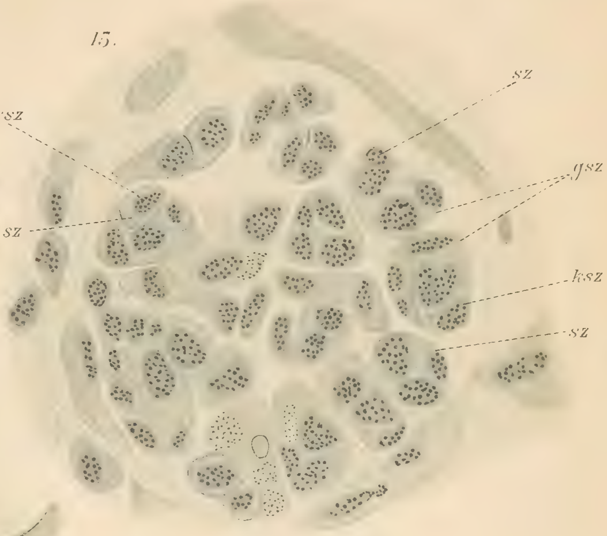
20.

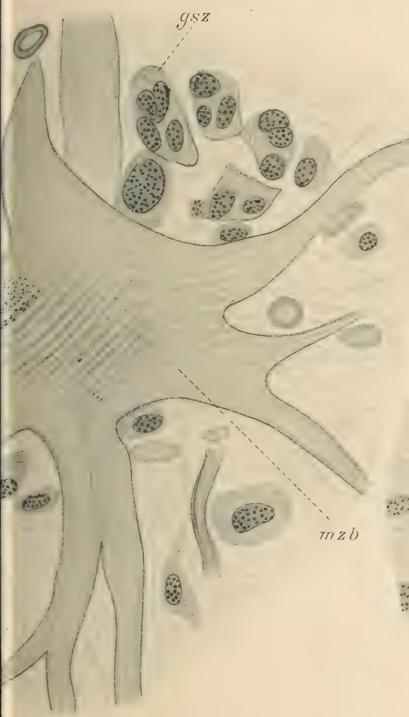

bs
tmz
smz
kmz

4.

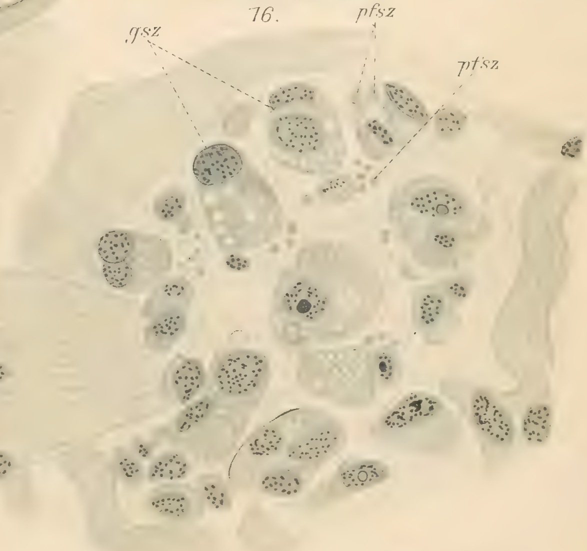


15.

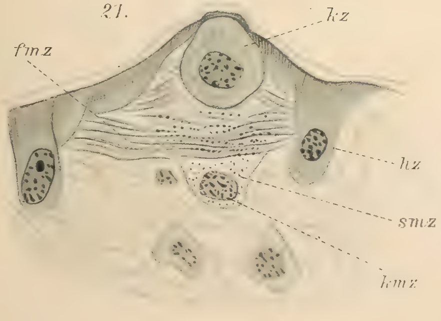

sz
ksz
sz
gsz
ksz
sz



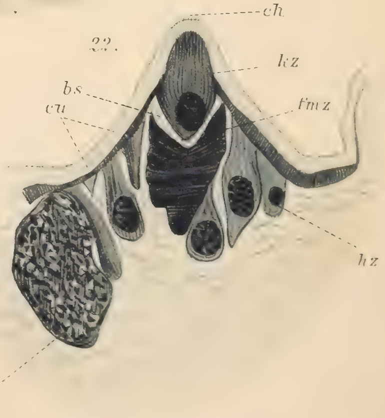
16.


gsz
pfsz
pfsz

21.

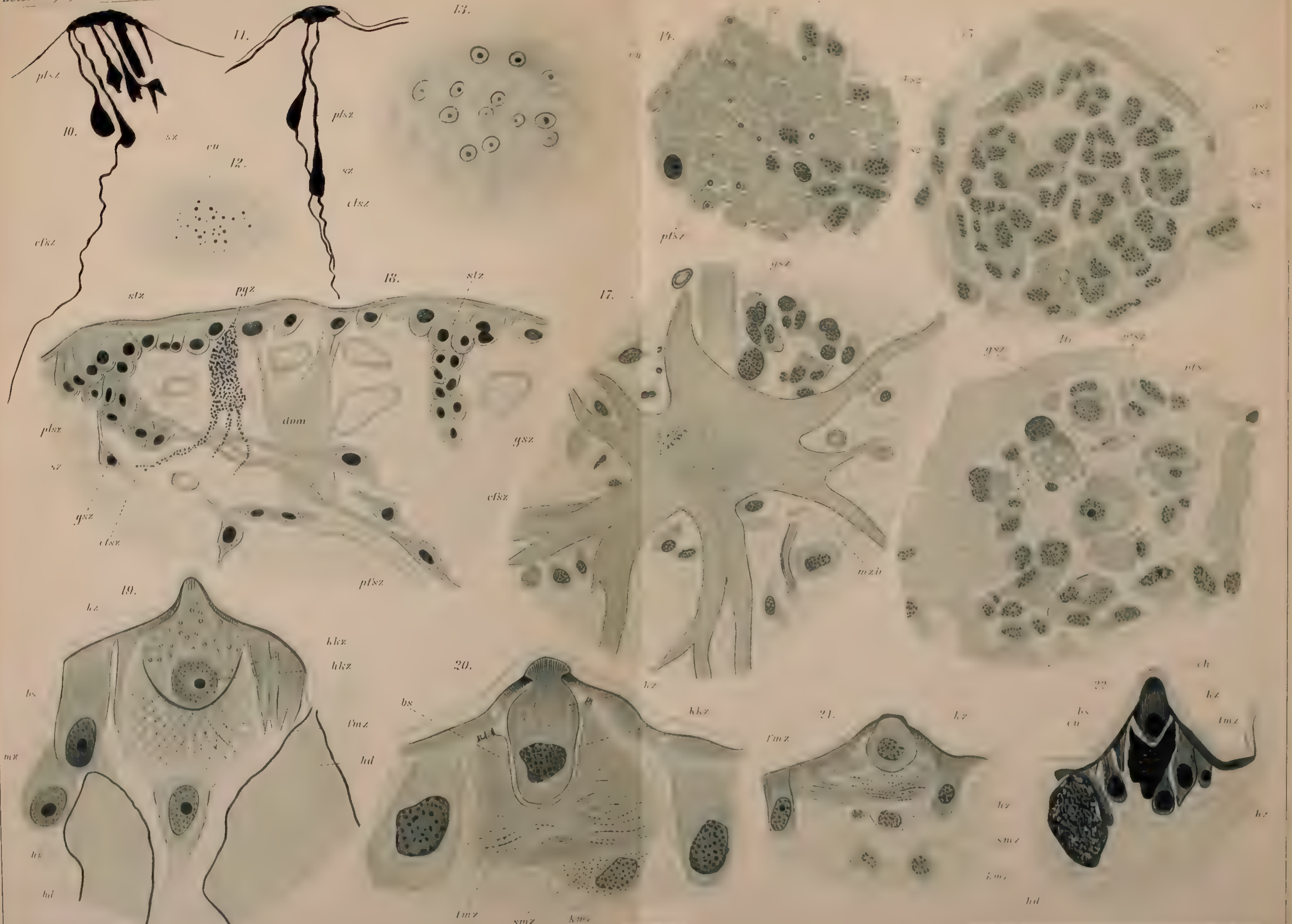

kz
fmz
hz
smz
kmz

22.


ch
kz
bs
fmz
cu
hz
hd

ann in Leipzig.

Verlag v. Wilhelm

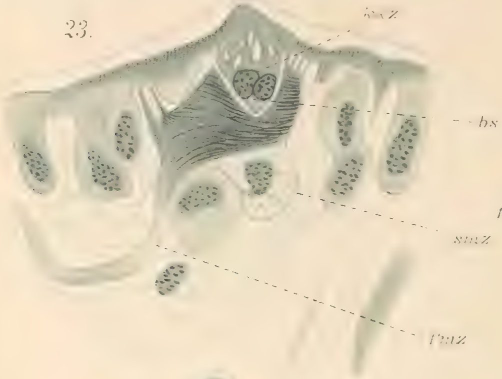

10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
plsz
sz
cu
clsz
stz
pgz
dom
gsz
hz
hkz
bs
mz
fmz
hd
smz
kmz
mzb
ch

W. Mayer gez.

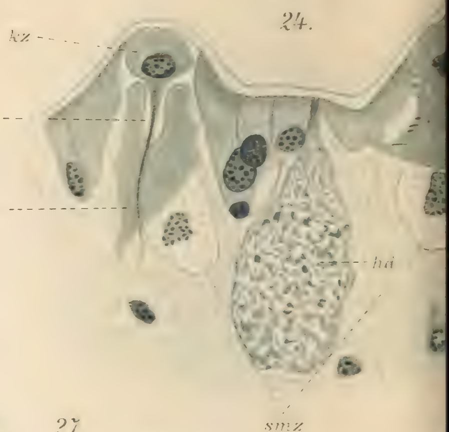
Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

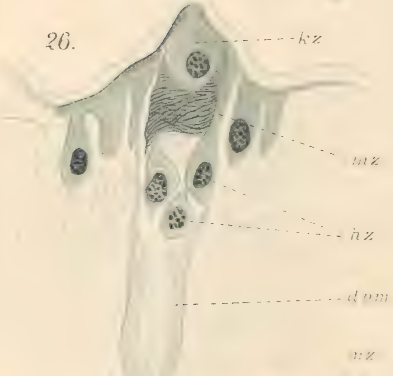
23.


kz
bs
smz
fmz

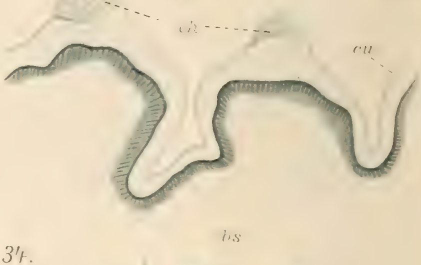
24.


kz
fmz
hd
smz

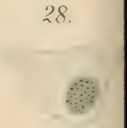
26.



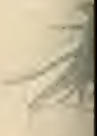
27.



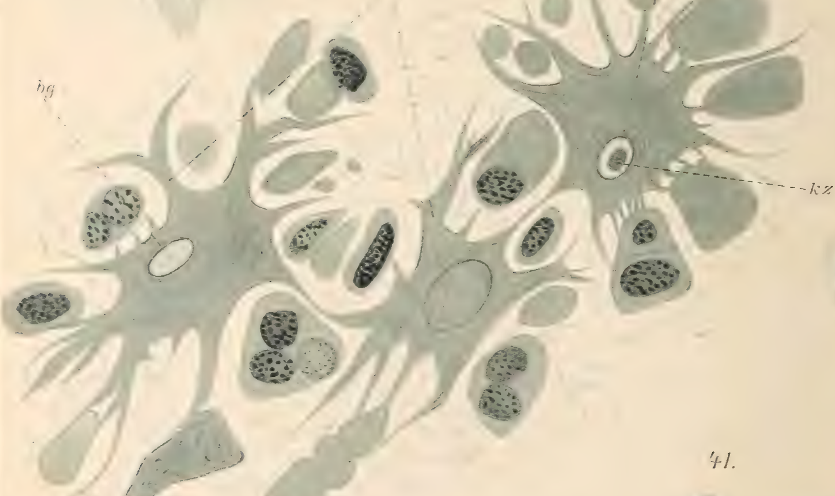
28.



32.

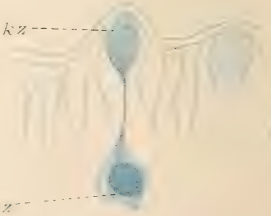


34.



33.

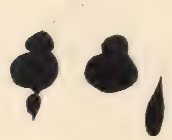
41.

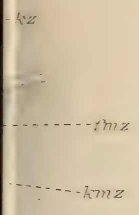


42.

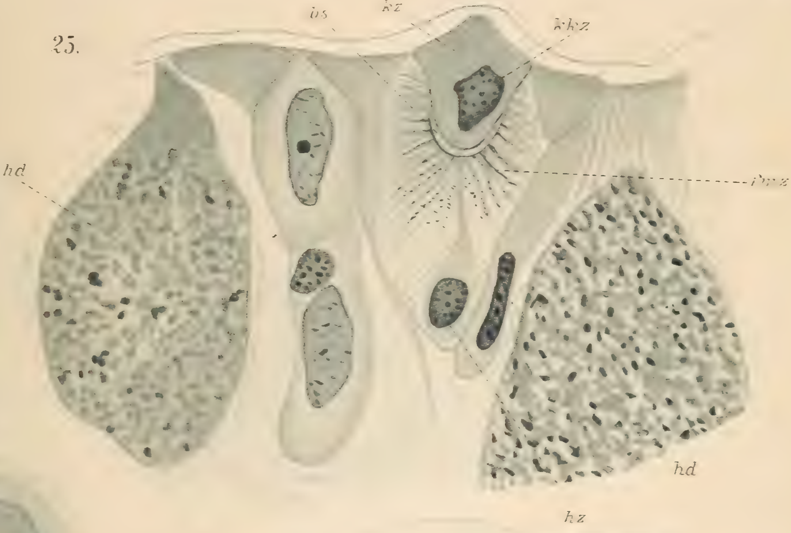
40.

43.



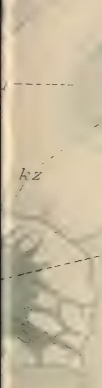


25.

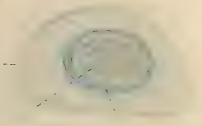


bs
kz
kkz
hd
fmz
hd
hz

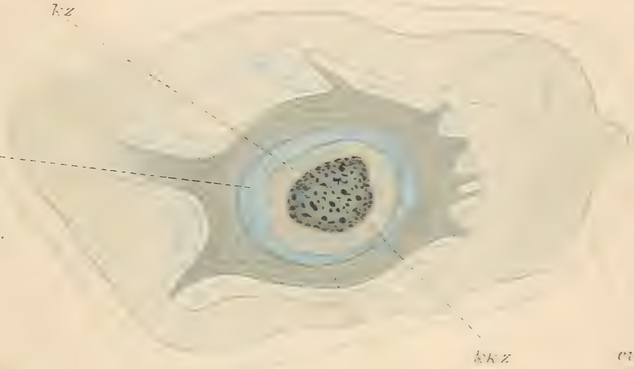
29.

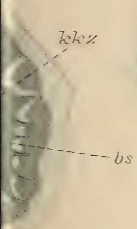


30.

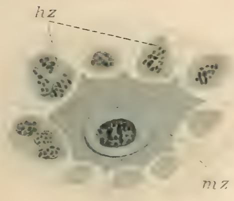


31.

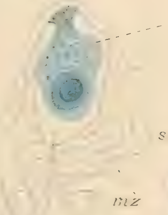




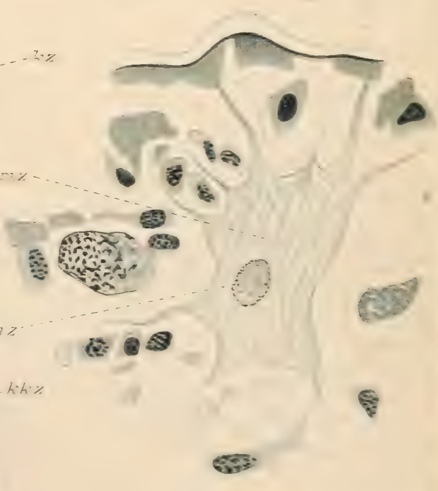
35.



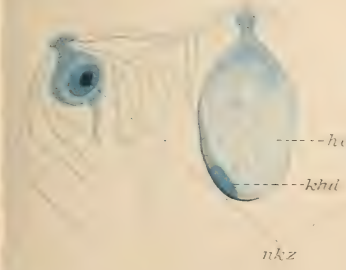
37.



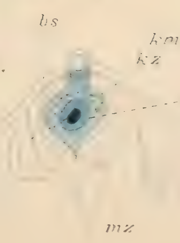
36.



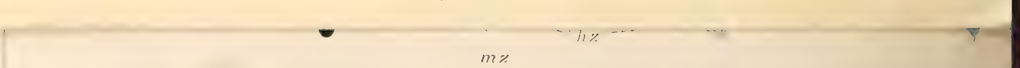
39.



38.

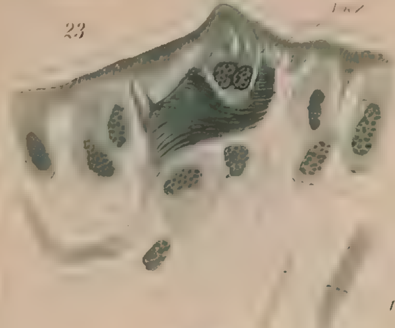


Lith. Anst. v. E.A. Funke Leipzig

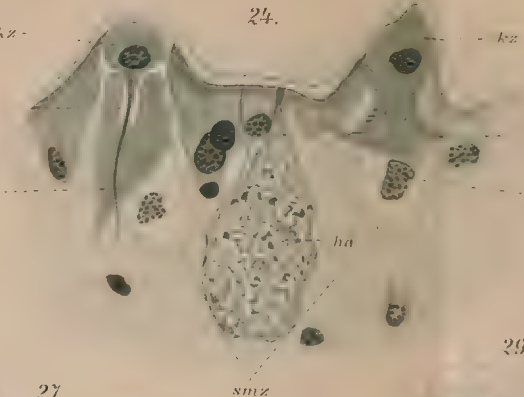


Verlag v Wilhelm

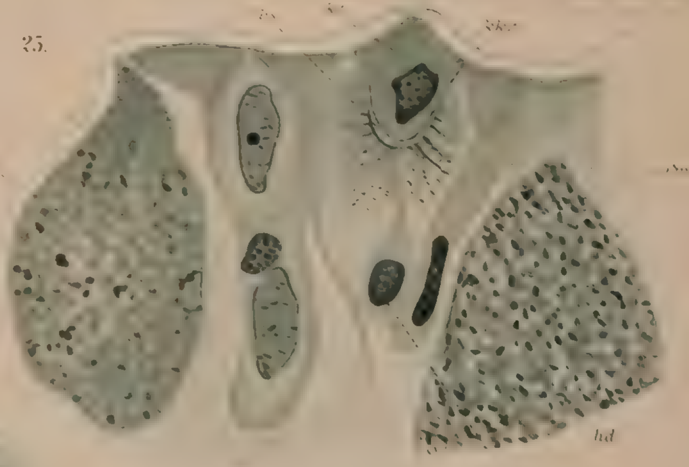
23.


kz
bs
smz
fmz

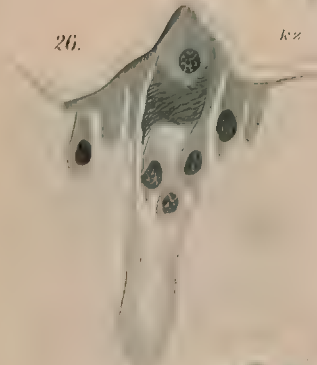
24.


kz
kz
fmz
smz
ha
smz
fmz
smz

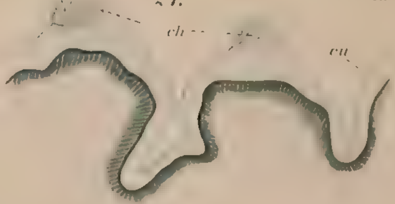
25.


bs
kkz
hd
bs
hd

26.



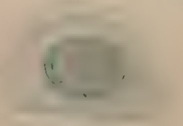
27.



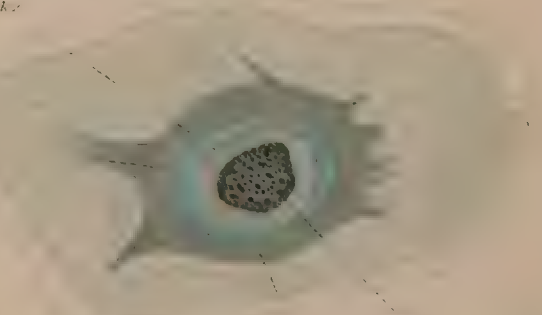
28.

29.

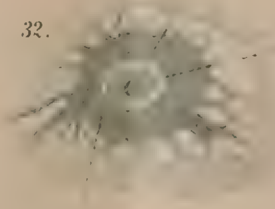
30.



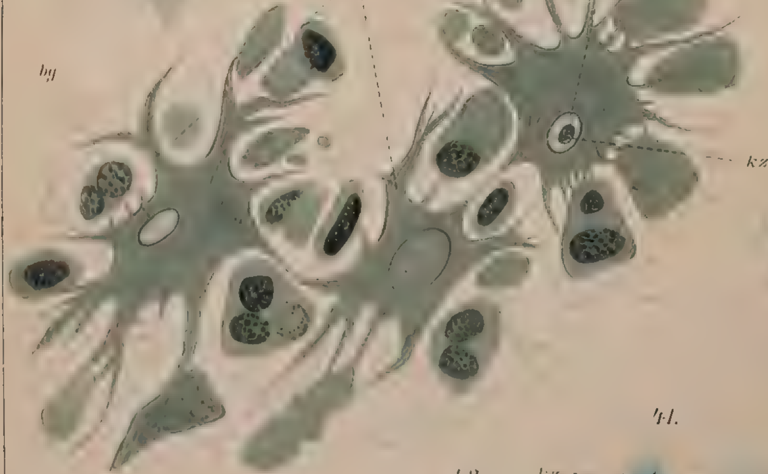
31.


bs
kz
kkz
cu
mz

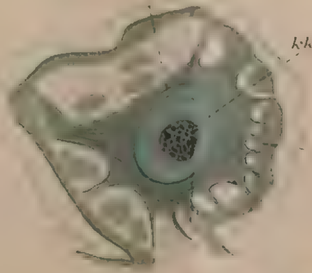
32.



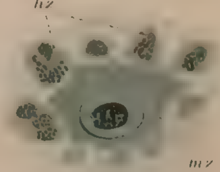
34.



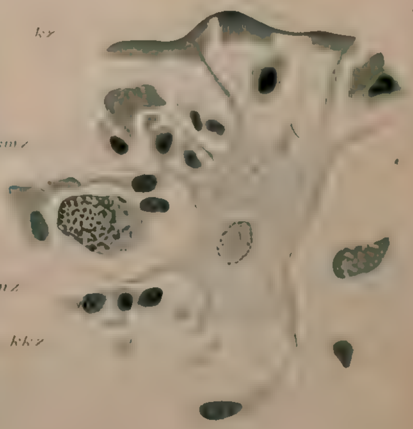
33.



35.



36.


kz
smz
mz
kmz
kz
kkz

37.

43.

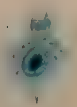
42.

41.

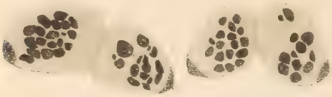
40.

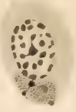
39.

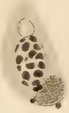
38.

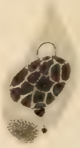


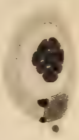
Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

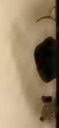

1.

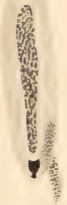

2.

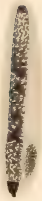

3.

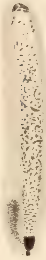

4.

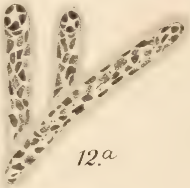

5.

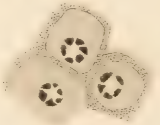

5.a

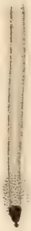

9.a

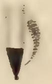

10.

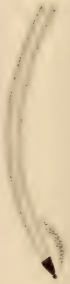

11.

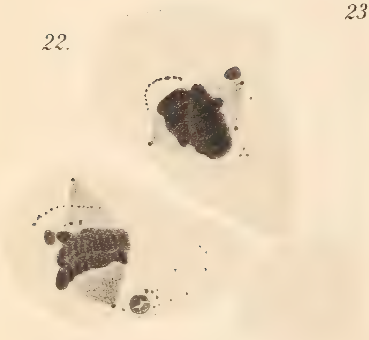

12.a

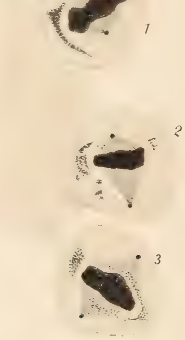

12.b

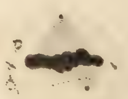

13.

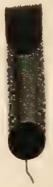

14.a

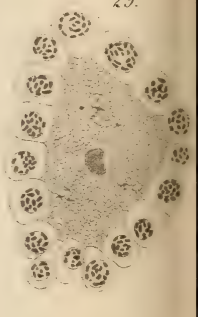

14.

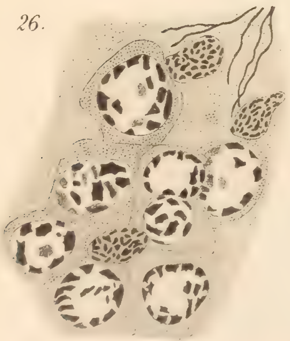

22.

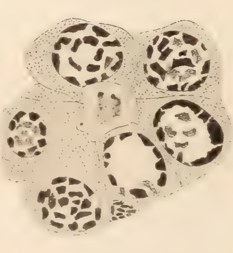

23.

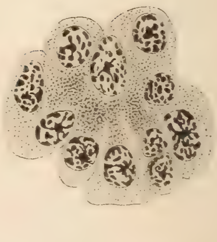

24.

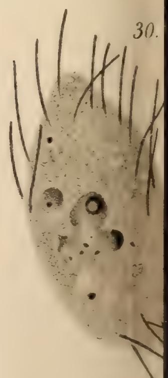

25.

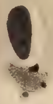

29.

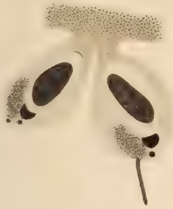

26.

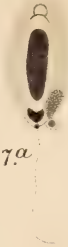

27.

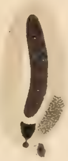

28.

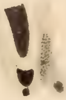

30.

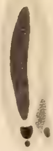

6.

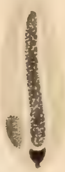

7.

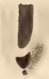

7.a

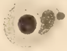

8.

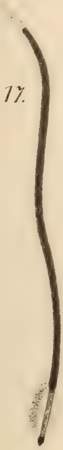

8.d


8.c

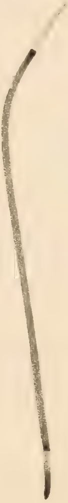

9.

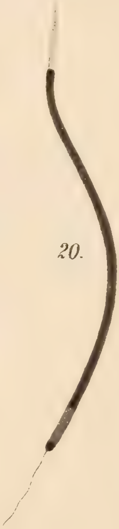

8.b

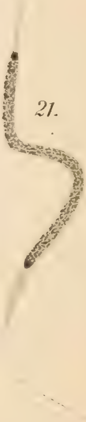

8.a

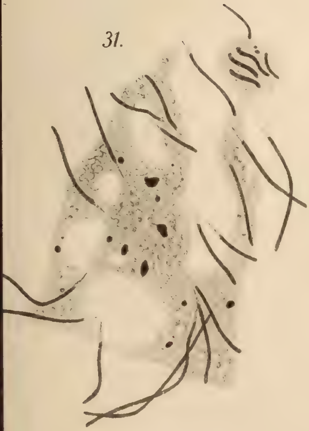

17.

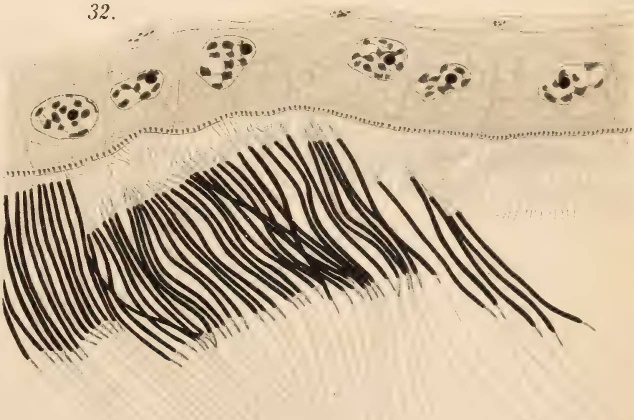
18.


19.


20.

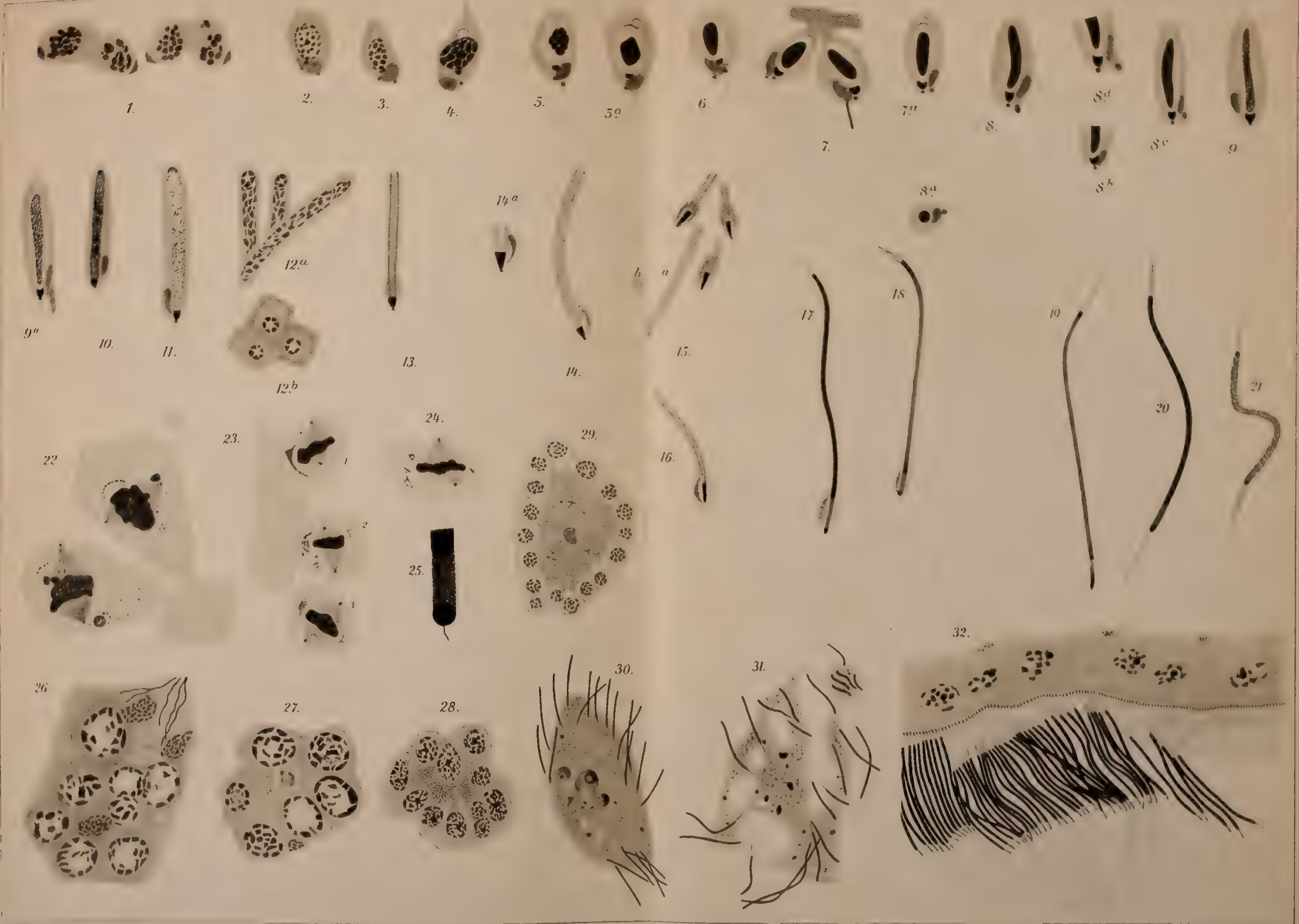

21.


31.


32.

nn in Leipzig.

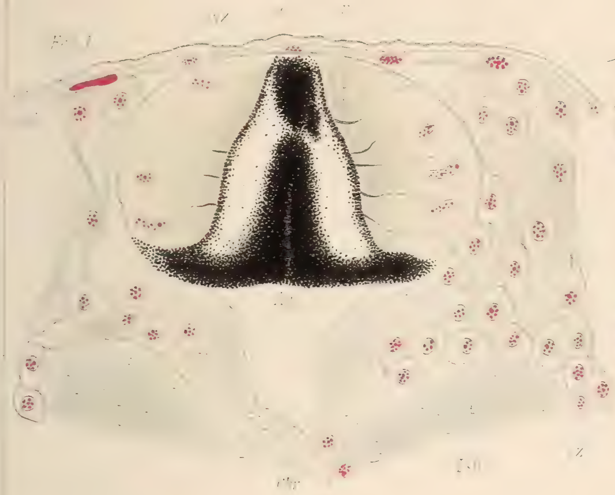
Lith.Anst.v.E.A.Funke.Leipzig


1.
2.
3.
4.
5.
5a
6.
7.
7a
8.
8d
8b
8c
9
9a
10.
11.
12.a
12.b
13.
14a
14.
b
a
15.
8.a
16.
17
18
19
20
21
22
23.
1
2
3
24.
25.
29.
26
27.
28.
30.
31.
32.

Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig

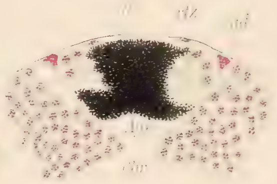
Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

1

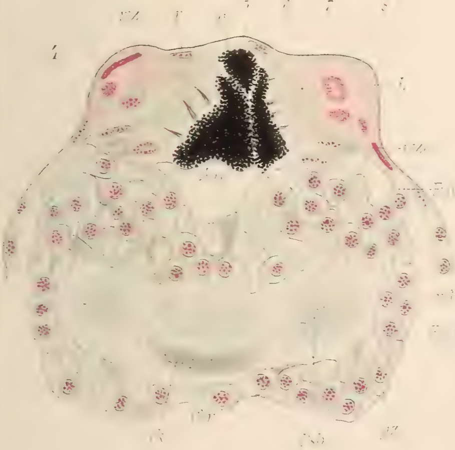


2

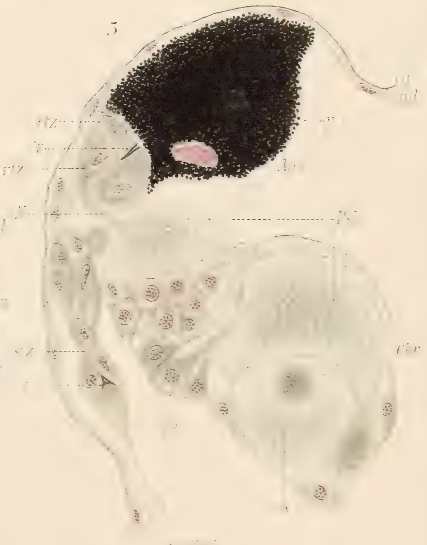
3


rtz
md
lu
clr

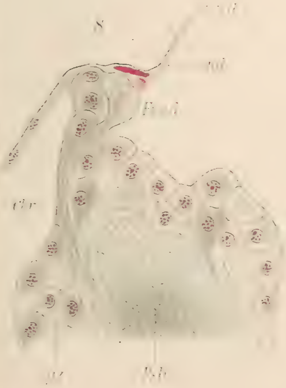
4



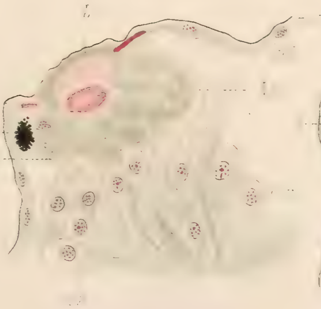
5


md
rtz
lu
clr

8



7



6

Fig. 1.

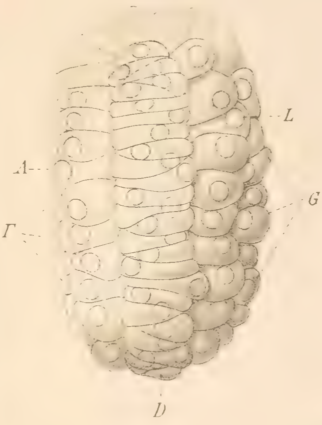


Fig. 2.

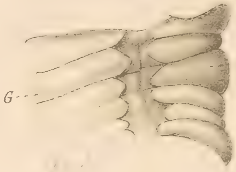
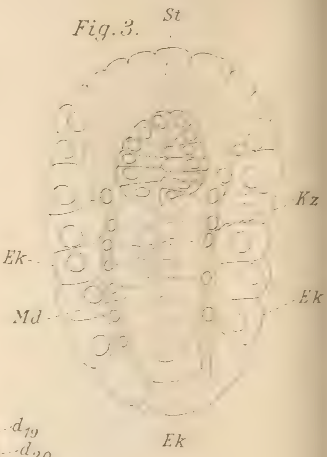
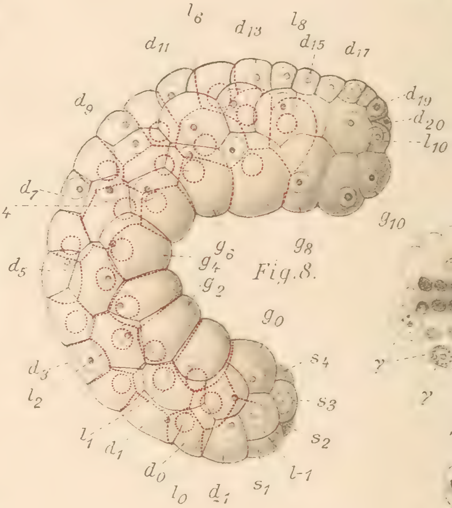


Fig. 3.



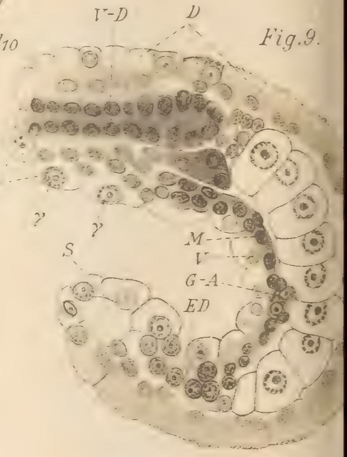
St
Kz
Ek
Ek
Md
Ek

Fig. 8.



l_6
d_{13}
l_8
d_{15}
d_{17}
d_{11}
d_9
d_{19}
d_{20}
l_{10}
d_7
l_4
g_{10}
d_5
g_6
g_4
g_8
g_2
g_0
d_3
l_2
s_4
s_3
s_2
l_1
d_1
d_0
l_0
d_{-1}
s_1
l_{-1}

Fig. 9.



V-D
D
γ
γ
γ
M
V
G-A
S
ED

Fig. 7a.

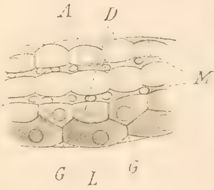


Fig. 7b.

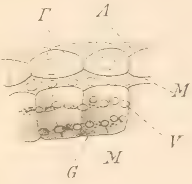
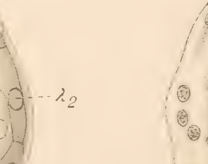
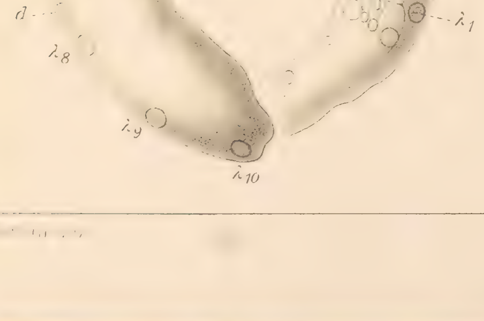


Fig. 9b.



d_0
d_{-1}
s_1
s_2
s_3
s_4
λ_0
γ_0
λ_1

Fig. 10b.



Γ
λ_4
λ_5
D
λ_3
λ_6
M
V
G
λ_2
λ_7
d
λ_1
λ_8
λ_9
λ_{10}

Fig. 10c.

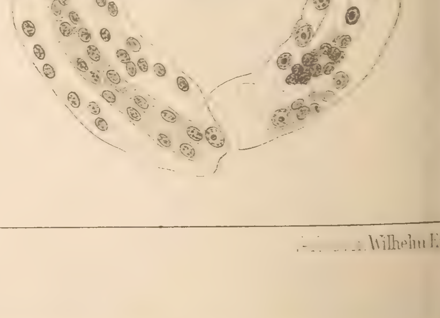


Fig. 4a.

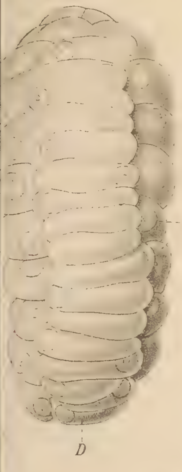


Fig. 4b.

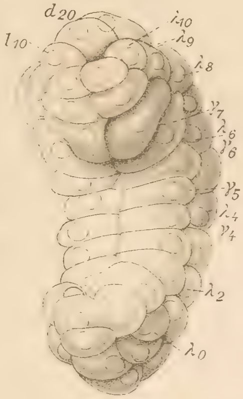

d20
l10
λ10
λ9
λ8
γ7
λ6
γ6
γ5
λ4
γ4
λ2
λ0

Fig. 5.

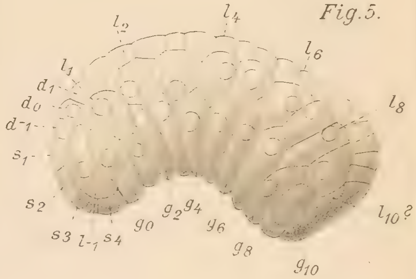

l2
l4
l6
l1
d1
d0
d-1
l8
s1
s2
s3
l-1
s4
g0
g2
g4
g6
g8
g10
l10?

Fig. 6a.

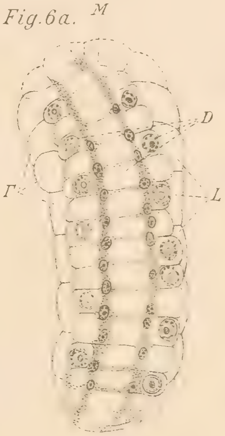
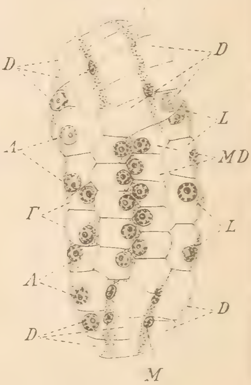


Fig. 6b.


M
D
D
L
A
MD
Γ
L
A
D
D
M

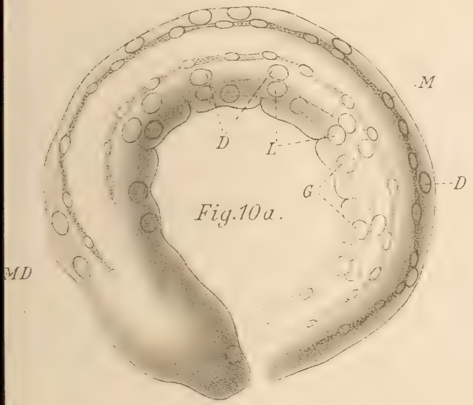


Fig. 10a.

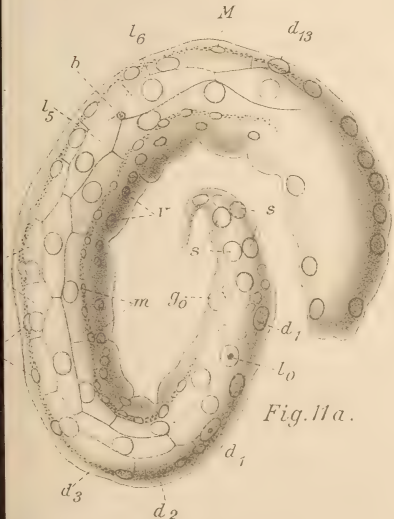

M
l6
d13
b
l5
r
s
s
m
g0
d1
l0
d1
d3
d2

Fig. 11a.

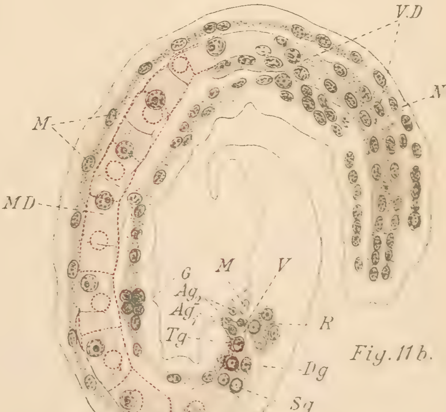

V.D
NR
M
MD
G
M
V
Ag2
Ag1
Tg
R
Dg
Sg

Fig. 11b.

Fig. 1.

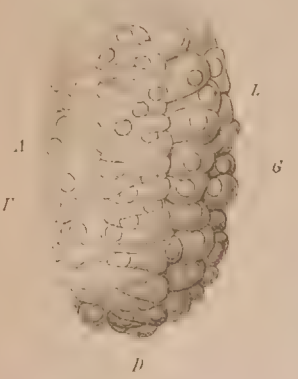


Fig. 2.

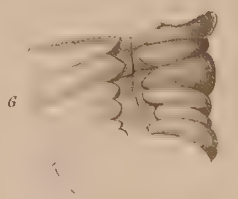


Fig. 3.

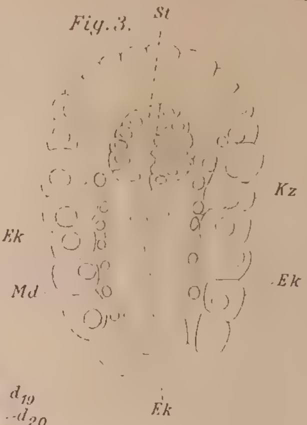

St
Kz
Ek
Md
Ek
Ek

Fig. 4a.

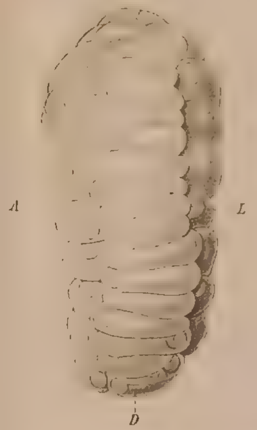


Fig. 4b.

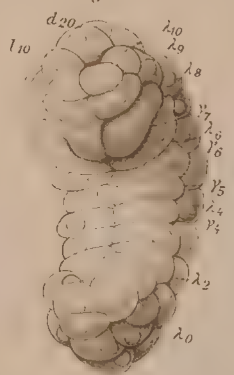

d20
l10
λ10
λ9
λ8
γ7
λ6
γ6
γ5
λ4
γ4
λ2
λ0

Fig. 5.

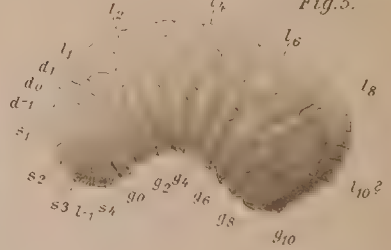

l2
l4
l6
l1
d1
d0
d-1
s1
l8
s2
s3
l-1
s4
g0
g2
g4
g6
g8
g10
l10?

Fig. 6a.

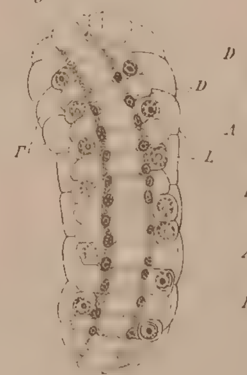


Fig. 6b.

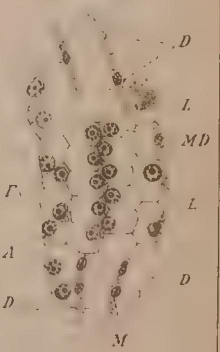

M
D
L
MD
Γ
L
A
D
D
M

Fig. 7a.

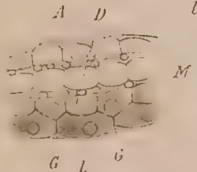


Fig. 7b.

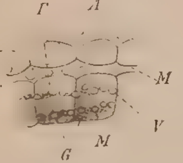


Fig. 8.

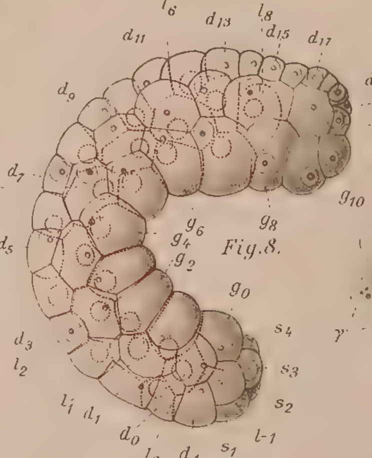

l6
d13
l8
d15
d17
d11
d9
d19
d20
l10
d7
l4
g10
g6
g4
g2
g8
d5
g0
s4
s3
d3
l2
s2
l1
d1
d0
l0
d-1
s1
l-1

Fig. 9.

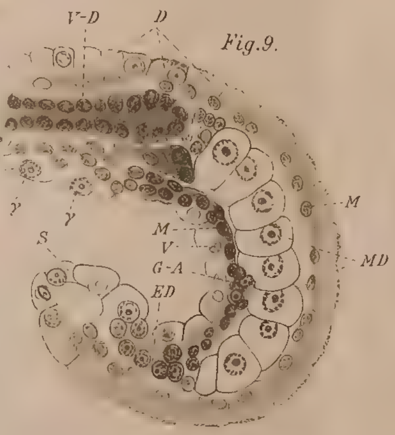

V-D
D
M
γ
γ
γ
S
M
V
G-A
ED
MD

Fig. 9b.

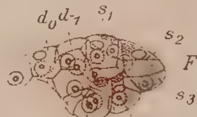

d0
d-1
s1
s2
s3
s4
λ0
γ0
λ1

Fig. 10a.

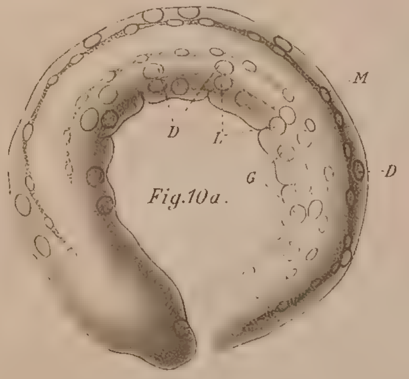


Fig. 10b.

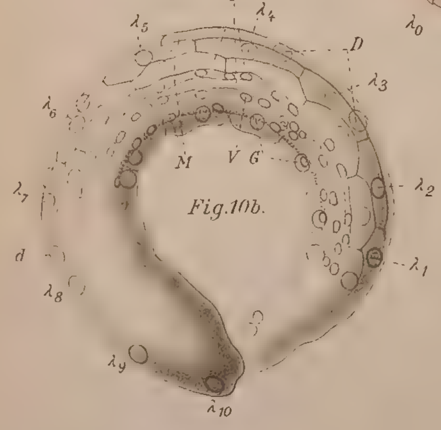

λ5
Γ
λ4
D
λ3
λ6
M
V
G
λ2
λ7
d
λ8
λ1
λ9
λ10

Fig. 10c.

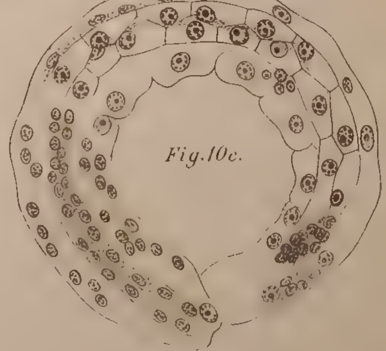


Fig. 11a.

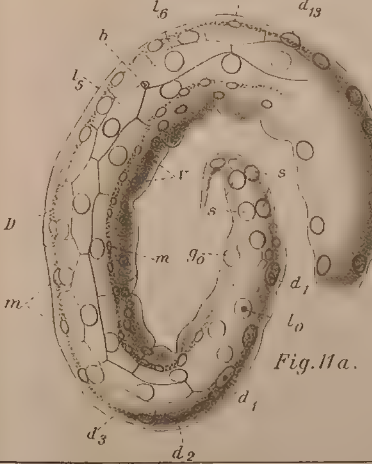
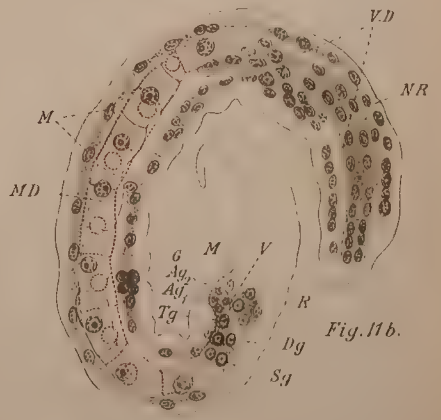

M
l6
d13
b
l5
r
s
s
D
m
g6
m
d1
l0
d1
d3
d2

Fig. 11b.


V.D
NR
M
MD
G
M
V
Ag2
Ag1
Tg
R
Dg
Sg

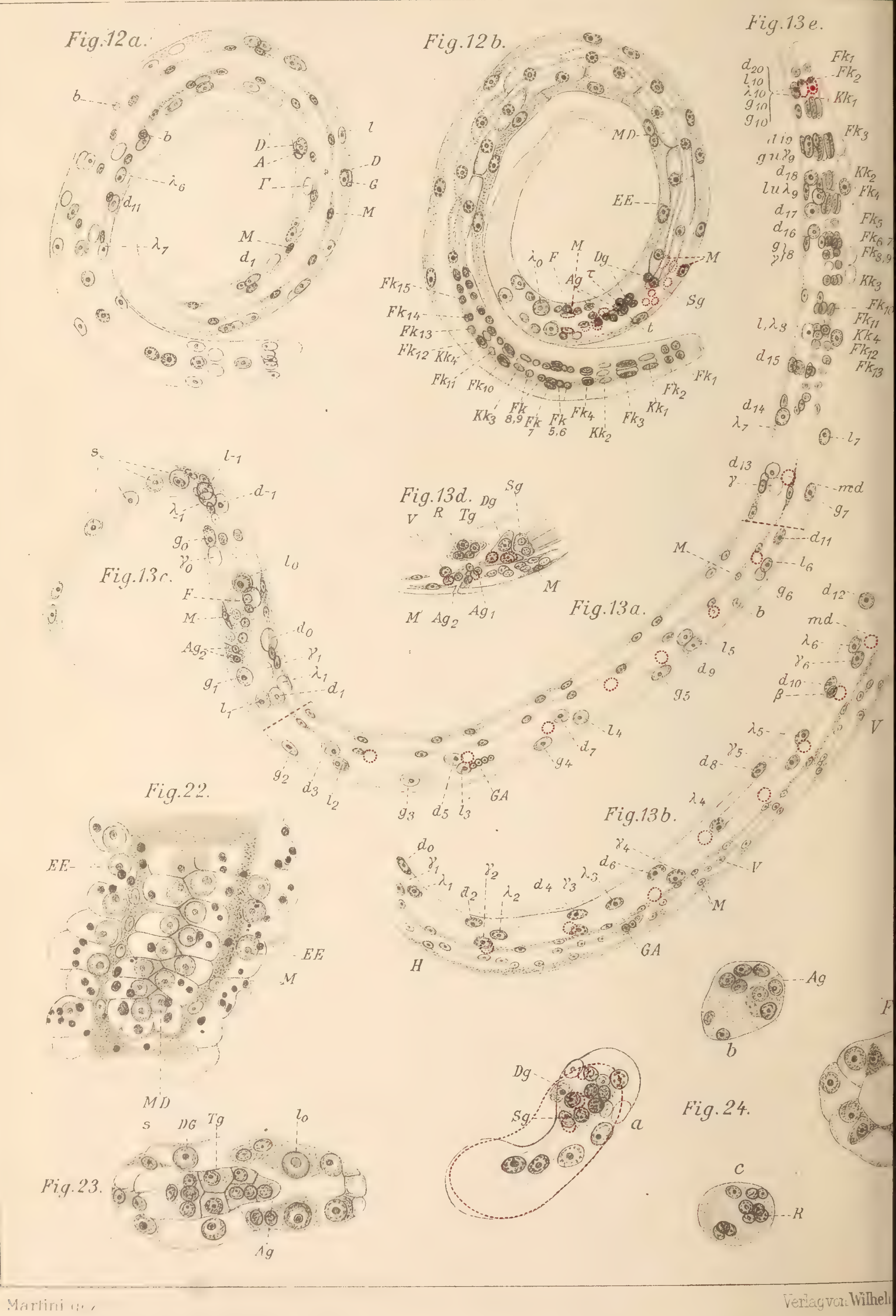


Fig. 12a.
b
b
λ6
d11
λ7
D
A
Γ
M
d1
l
D
G
M
Fig. 12b.
MD
EE
λ0
F
M
Dg
Ag
τ
M
Sg
t
Fk15
Fk14
Fk13
Fk12
Kk4
Fk11
Fk10
Kk3
Fk 8,9
Fk 7
Fk 5,6
Fk4
Kk2
Fk3
Kk1
Fk2
Fk1
Fig. 13e.
Fk1
Fk2
Kk1
d20
l10
λ10
g10
g10
Fk3
Kk2
Fk4
d18
d17
d16
Fk5
Fk6 7
Fk8,9
Kk3
Fk10
Fk11
Kk4
Fk12
Fk13
l, λ8
d15
d14
λ7
l7
s
l-1
d-1
λ-1
g0
γ0
l0
Fig. 13c.
F
M
Ag2
d0
γ1
λ1
g1
d1
l1
Fig. 13d.
Dg
Sg
V
R
Tg
M
M
Ag2
Ag1
d13
γ
md
g7
d11
M
l6
g6
b
d12
md
λ6
γ6
d10
β
V
Fig. 13a.
l5
d9
g5
l4
d7
g4
g2
d3
l2
g3
d5
l3
GA
λ5
γ5
d8
λ4
Fig. 13b.
d0
γ1
λ1
d2
γ2
λ2
d4
γ3
λ3
d6
γ4
V
M
GA
H
Fig. 22.
EE
EE
M
MD
Fig. 23.
s
DG
Tg
l0
Ag
Ag
b
Dg
Sg
a
Fig. 24.
c
R

Martini gez.

Verlag von Wilhel

g.14.

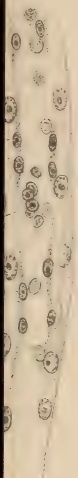


Fig. 15.

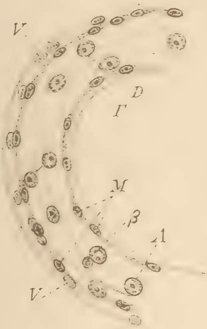


Fig. 16.

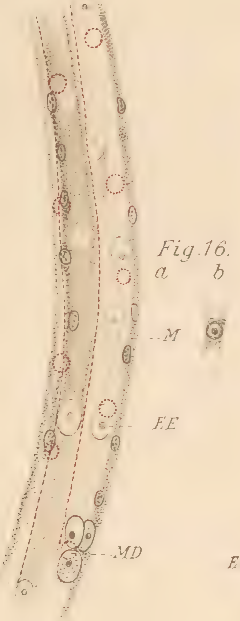


Fig. 17.

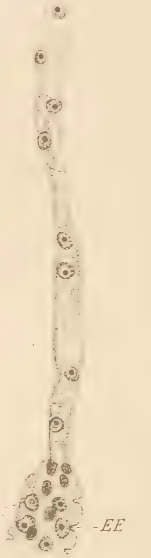


Fig. 18.

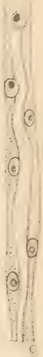


Fig. 20.

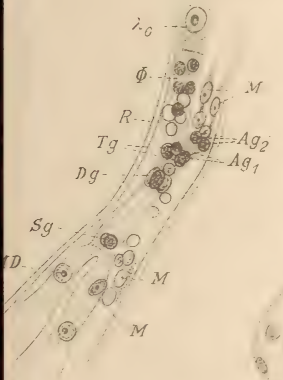

λ_0
Φ
M
R
Tg
Ag_2
Ag_1
Dg
Sg
MD
M
M

Fig. 19.

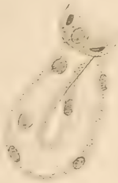


Fig. 21.

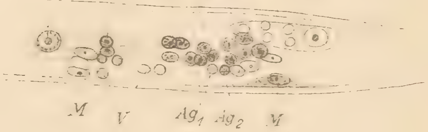

MD
Sg
Dg
Tg
R
F
l_0
M
V
Ag_1
Ag_2
M

Fig. 25.

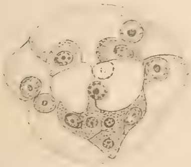


Fig. 29.

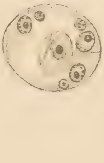


Fig. 30.

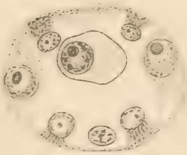


Fig. 32.

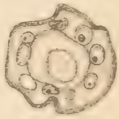


Fig. 28.

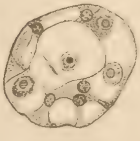
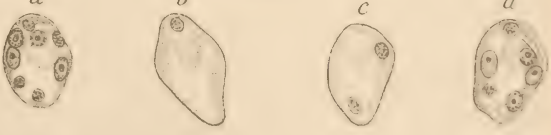


Fig. 31.



ann in Leipzig.

Fig. 12a.

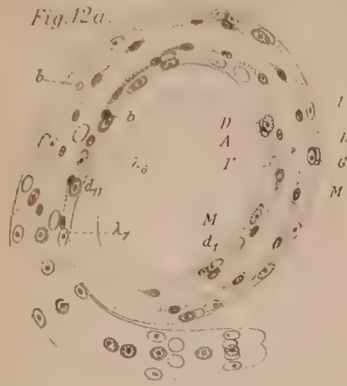

b
b
D
A
Γ
l
D
G
M
λ_6
d_{11}
λ_7
M
d_1

Fig. 12b.

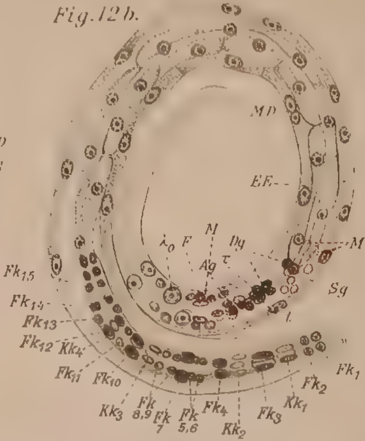

MD
EE
M
λ_0
F
N
Dg
Ag
τ
M
Sg
l
Fk_{15}
Fk_{14}
Fk_{13}
Fk_{12}
Kk_4
Fk_{11}
Fk_{10}
Kk_3
$Fk_{8,9}$
Fk_7
$Fk_{5,6}$
Fk_4
Kk_2
Fk_3
Kk_1
Fk_2
Fk_1

Fig. 13e.

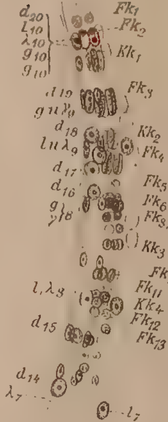

d_{20}
l_{10}
λ_{10}
g_{10}
γ_{10}
Fk_1
Fk_2
Kk_1
d_{19}
$g u \gamma_9$
Fk_3
d_{18}
$l u \lambda_9$
Kk_2
Fk_4
d_{17}
d_{16}
$g \gamma_8$
Fk_5
$Fk_{6,7}$
$Fk_{8,9}$
Kk_3
l, λ_8
Fk_{10}
Fk_{11}
Kk_4
Fk_{12}
Fk_{13}
d_{15}
d_{14}
λ_7
l_7

Fig. 13a. Fig. 13b. Fig. 13c. Fig. 13d.

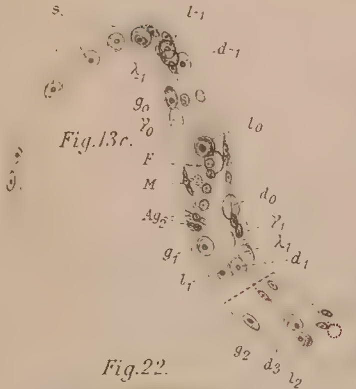
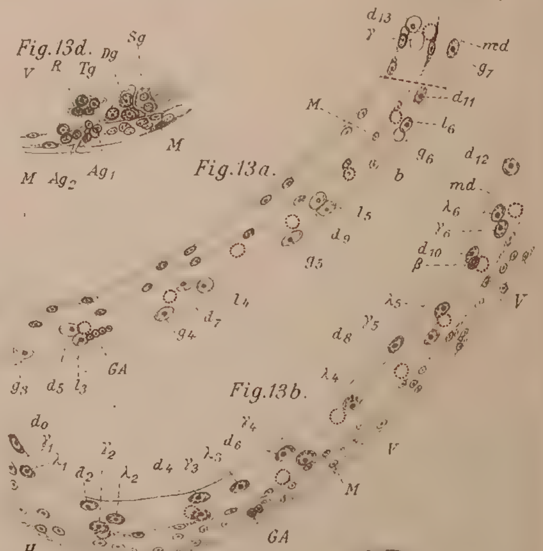


s.
l_{-1}
d_{-1}
λ_1
g_0
γ_0
l_0
F
M
Ag_2
d_0
γ_1
λ_1
d_1
g_1
l_1
g_2
d_3
l_2
V
R
Tg
Dg
Sg
M
M
Ag_2
Ag_1
d_{13}
γ
md
g_7
d_{11}
M.
l_6
b
g_6
d_{12}
md
l_5
d_9
λ_6
γ_6
d_{10}
β
V
g_5
l_4
d_7
g_4
λ_5
γ_5
d_8
λ_4
GA
g_3
d_5
l_3
d_0
γ_1
λ_1
γ_2
d_2
λ_2
d_4
γ_3
λ_3
d_6
γ_4
V
M
H
GA

Fig. 14.

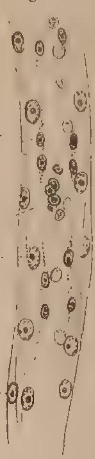


Fig. 15.

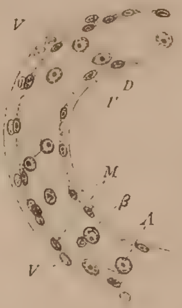


Fig. 16. a b

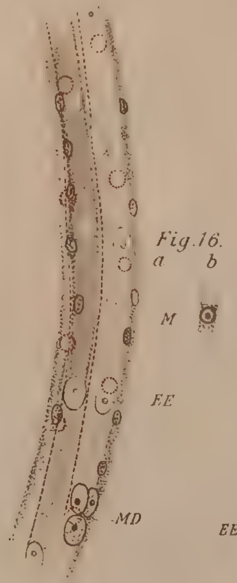


Fig. 17.

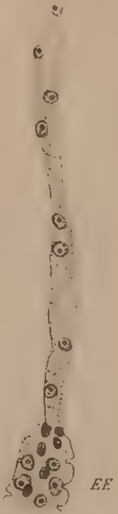


Fig. 18.

Fig. 20.

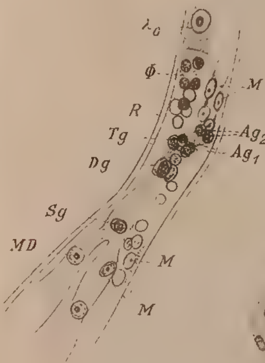

λ_0
Φ
M
R
Tg
Ag_2
Ag_1
Dg
Sg
MD
M
M

Fig. 19.

Fig. 21.

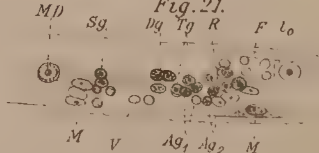

MD
Sg
Dg
Tg
R
F
l_0
M
V
Ag_1
Ag_2
M

Fig. 22.

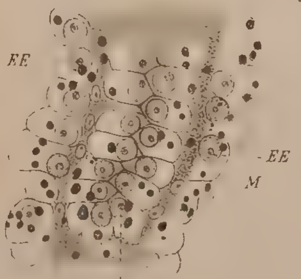


Fig. 23.

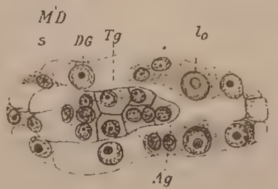

MD
s
DG
Tg
l_0
Ag

Fig. 24.

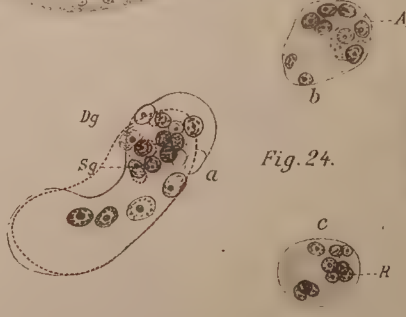

Ag
b
Dg
Sg
a
c
R

Fig. 26.

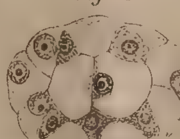


Fig. 25.

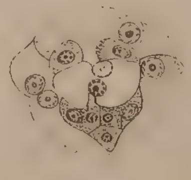


Fig. 29.

Fig. 30.

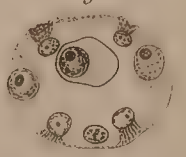


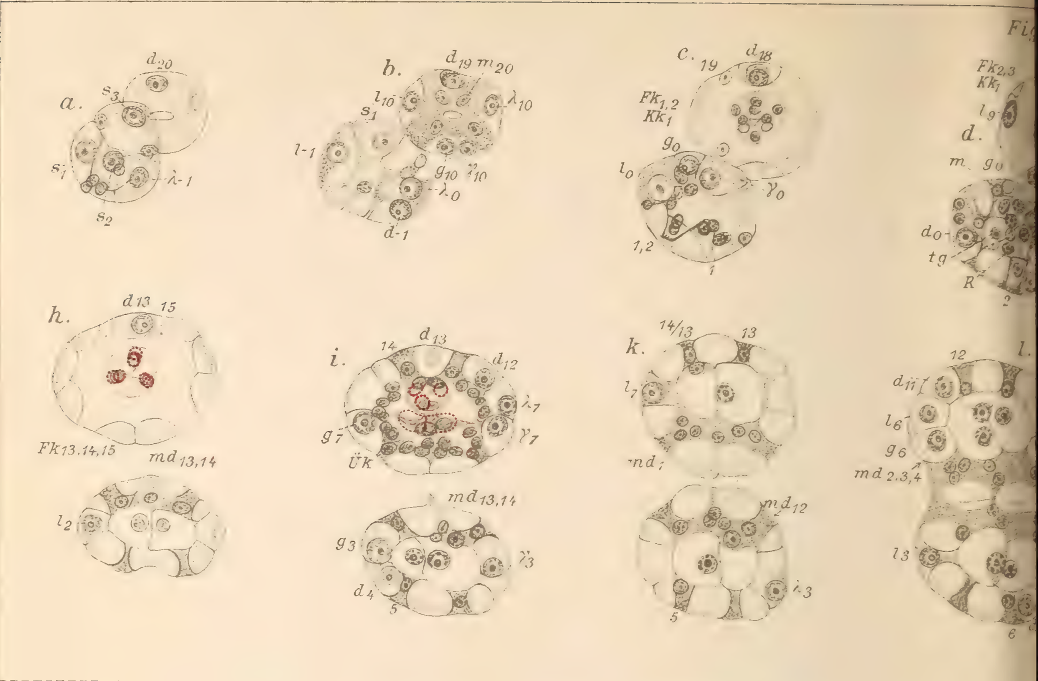
Fig. 32.

Fig. 28.

Fig. 31.

Martini gez.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.


Fi
a.
d_{20}
s_3
s_1
λ_{-1}
s_2
b.
d_{19} m_{20}
l_{10}
s_1
λ_{10}
l_{-1}
g_{10} γ_{10}
λ_0
d_{-1}
c. 19
d_{18}
$Fk_{1,2}$
Kk_1
g_0
l_0
γ_0
1,2
1
$Fk_{2,3}$
Kk_1
l_9
d.
m. g_0
d_0
tg
R
2
h.
d 13 15
$Fk_{13.14,15}$
$md_{13,14}$
l_2
i.
14 d_{13}
d_{12}
λ_7
g_7
γ_7
Ük
$md_{13,14}$
g_3
γ_3
d_4
5
k.
14/13 13
l_7
md
md_{12}
λ_3
5
12 l.
d_{11}
l_6
g_6
$md_{2,3,4}$
l_3
6

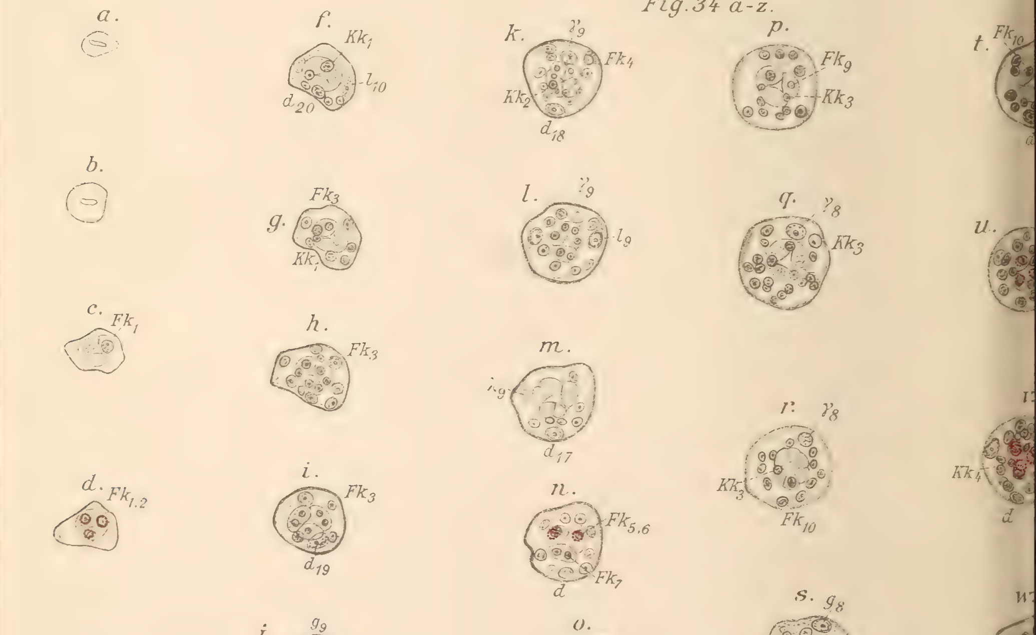
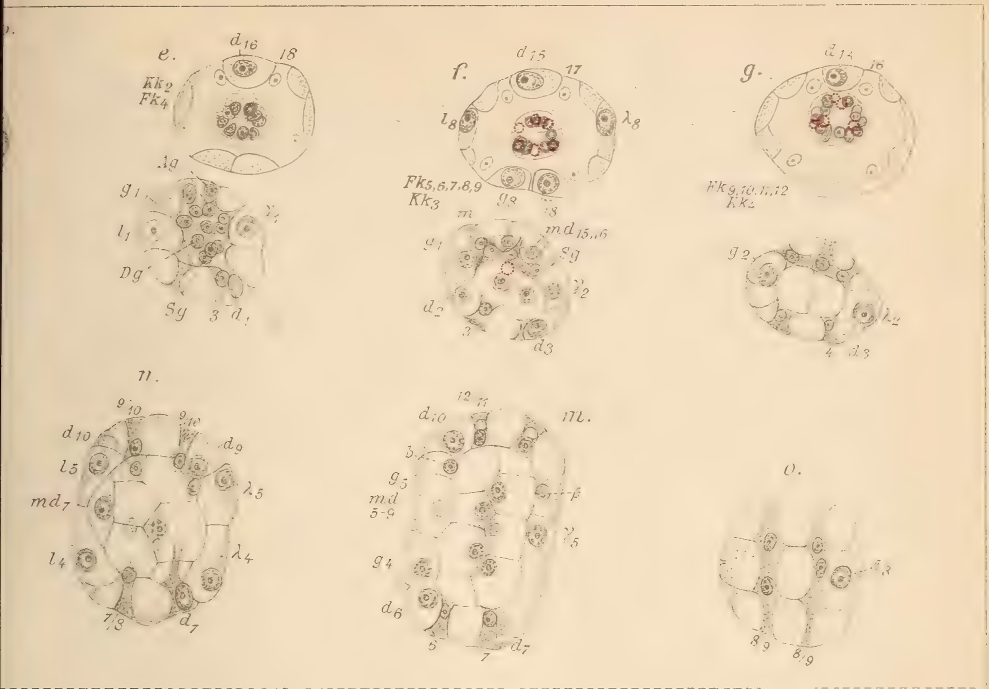

a.
b.
c. Fk_1
d. $Fk_{1.2}$
e.
g_{10}
l_{10}
d_{20} Kk_1
f.
Kk_1
l_{10}
d_{20}
g.
Fk_3
Kk_1
h.
Fk_3
i.
Fk_3
d_{19}
j.
g_9
Kk_2
k.
γ_9
Fk_4
Kk_2
d_{18}
l.
γ_9
l_9
m.
λ_9
d_{17}
n.
$Fk_{5.6}$
Fk_7
d
o.
Fk_8
Fk_7
Fk8 d
p.
Fk_9
Kk_3
q.
γ_8
Kk_3
r.
γ_8
Kk_3
Fk_{10}
s. g_8
Fk_{10}
NR
d
t. Fk_{10}
u.
Kk_4
d

Fig. 34 a-z.

Martini gez.

Wilhelm


e.
d16
18
Kk2
Fk4
λg
g1
l1
λ1
Dg
Sg
3
d1
f.
d15
17
l8
λ8
Fk5,6,7,8,9
Kk3
g8
8
m
md15,16
g1
Sg
λ2
d2
3
d3
g.
d14
16
Fk9,10,11,12
Kk2
g2
λ2
4
d3
n.
9/10
9/10
d10
d9
l5
λ5
md7
λ4
l4
7/8
d7
m.
12
11
d10
g5
md 5-9
λ5
g4
d6
5
7
d7
o.
8/9
8/9

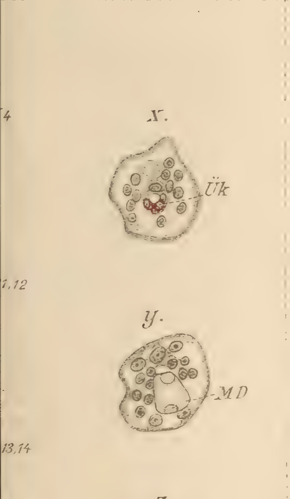

4
x.
Ük
1,12
y.
MD
13,14
z.
MD
4,15
Ük

Fig. 33 a-e.

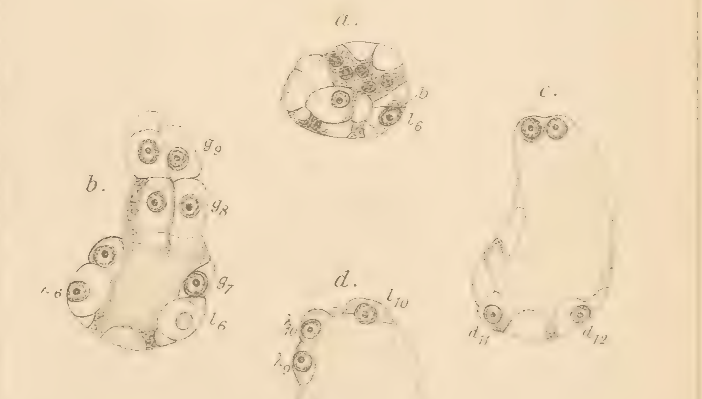

a.
b
l6
b.
g9
g8
g7
λ6
l6
c.
d11
d12
d.
l10
λ10
λ9
λ8
λ7
l7
e.
d20
l9
l8
d13
f.
d19
d13

Fig. 27 a–o.

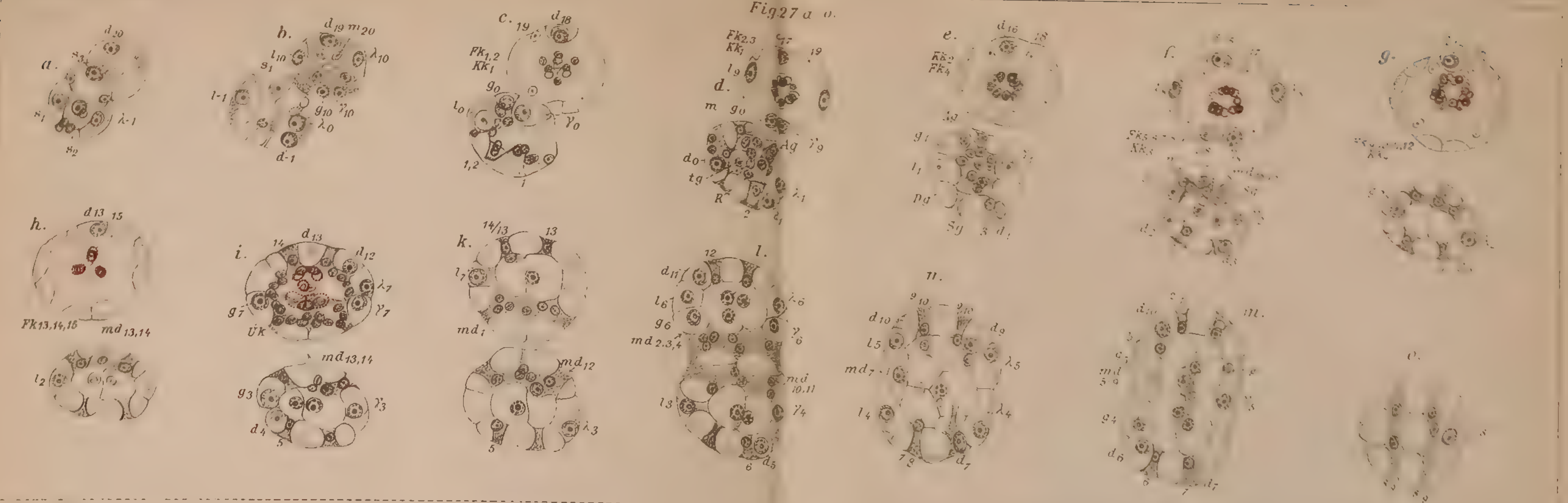

a.
d_{20}
s_3
s_1
λ_{-1}
s_2
b.
d_{19}
m_{20}
l_{10}
s_1
λ_{10}
l_{-1}
g_{10}
γ_{10}
λ_0
d_{-1}
c.
19
d_{18}
$Fk_{1,2}$
Kk_1
g_0
l_0
γ_0
1,2
1
d.
$Fk_{2,3}$
Kk_1
l_9
19
m
g_0
Ag
γ_9
d_0
tg
R
λ_1
2
d_1
e.
d_{16}
18
Kk_2
Fk_4
g_1
l_1
Dg
Sg
3
d_1
f.
g.
h.
d_{13}
15
$Fk_{13,14,15}$
$md_{13,14}$
l_2
i.
14
d_{13}
d_{12}
λ_7
g_7
γ_7
Ük
$md_{13,14}$
g_3
γ_3
d_4
5
k.
14/13
13
l_7
md_1
md_{12}
λ_3
5
l.
12
d_{11}
l_6
λ_6
g_6
γ_6
$md_{2,3,4}$
$md_{10,11}$
l_3
γ_4
6
d_5
n.
9
10
9/10
d_{10}
d_9
l_5
λ_5
md_7
l_4
λ_4
7
8
d_7
m.
md_5
g_4
d_6
6
7
d_7
o.
8
9

Fig. 34 a–z.

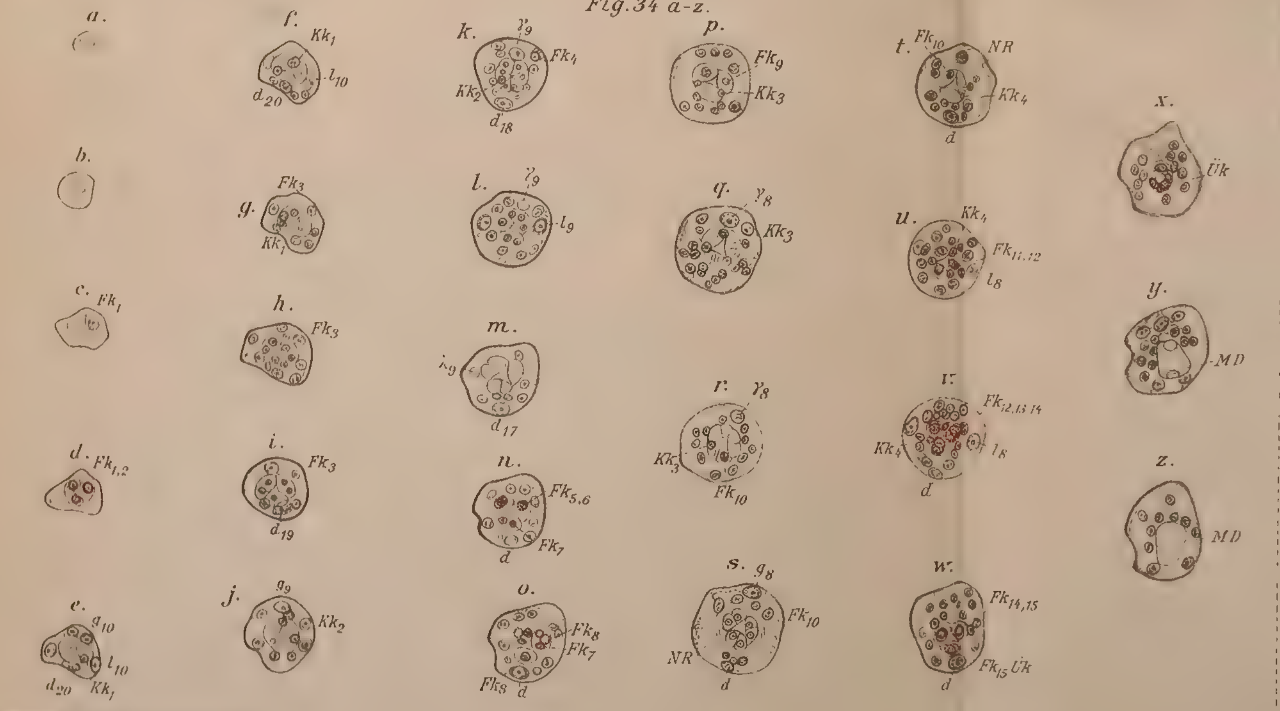
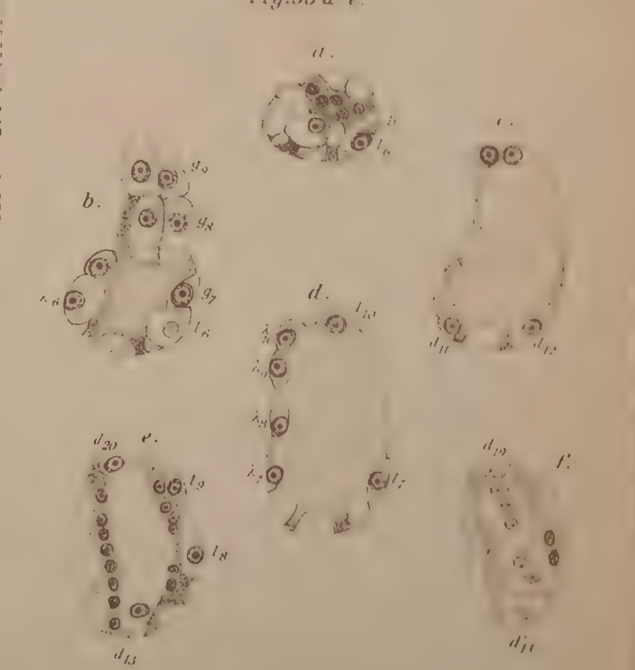

a.
b.
c.
Fk_1
d.
$Fk_{1,2}$
e.
g_{10}
l_{10}
d_{20}
Kk_1
f.
Kk_1
l_{10}
d_{20}
g.
Fk_3
Kk_1
h.
Fk_3
i.
Fk_3
d_{19}
j.
g_9
Kk_2
k.
γ_9
Fk_4
Kk_2
d_{18}
l.
γ_9
l_9
m.
λ_9
d_{17}
n.
$Fk_{5,6}$
Fk_7
d
o.
Fk_8
Fk_7
Fk_8
d
p.
Fk_9
Kk_3
q.
γ_8
Kk_3
r.
γ_8
Kk_3
Fk_{10}
s.
g_8
Fk_{10}
NR
d
t.
Fk_{10}
NR
Kk_4
d
u.
Kk_4
$Fk_{11,12}$
l_8
v.
$Fk_{12,13,14}$
Kk_4
l_8
d
w.
$Fk_{14,15}$
Fk_{15}
Ük
d
x.
Ük
y.
MD
z.
MD

Fig. 33 a–e.


a.
l_6
b.
g_9
g_8
λ_6
g_7
l_6
c.
d_{11}
d_{12}
d.
l_{10}
λ_7
e.
d_{20}
l_9
l_8
d_{13}
f.
d_{19}
d_{11}

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Lith. Anst. v. Julius Klinkhardt, Leipzig

[illegible] 9 7 8 5

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01316 6277